Graupner / heim

Best.-Nr. 4456

Bo 105® CBS

Scale-Rumpfbausatz zu UNI-Mechanik 2000 oder UNI-EXPERT-Mechanik

Warnung!

Der mit diesem Bausatz erstellte RC-Hubschrauber ist kein Spielzeug! Er ist ein kompliziertes Fluggerät, das durch unsachgemäßen Umgang schwere Sach- und Personenschäden verursachen kann.
Sie allein sind für die korrekte Fertigstellung und einen gefahrlosen Betrieb verantwortlich! Bitte beachten Sie unbedingt die beiliegenden Blätter SHW3 und SHW7 mit Sicherheitshinweisen, sie sind Bestandteil dieser Anleitung.

Bo 105® ist eine eingetragene Marke von Eurocopter

GRAUPNER GmbH & Co. KG D-73230 KIRCHHEIM/TECK GERMANY
Änderungen, Irrtümer und Druckfehler vorbehalten ID#38389 5/04

Vorwort

Bo 105® CBS ist ein vorbildgetreuer Nachbau der bekanntesten Version des bewährten Mehrzweckhubschraubers der Fa. MBB (jetzt EUROCOPTER). Hubschrauber dieses Typs sind bei diversen Rettungsdiensten, beispielsweise bei der ADAC-Luftrettung, bei der Polizei in vielen Ländern und bei einer großen Zahl ziviler Unternehmen im Einsatz. Großer Leistungsüberschuß und hohe Sicherheit durch zwei Turbinen sowie außergewöhnliche Manövrierbarkeit bis hin zum Kunstflug zeichnen die Bo 105® aus.
Das vorliegende Modell entspricht einer Einsatzmaschine der Polizeihubschrauberstaffel Dortmund aus dem Jahr 1984; andere Ausführungen (z.B. ADAC) können gleichermassen aus diesem Bausatz erstellt werden.

Je nach persönlichen Ansprüchen an die Vorbildtreue des Modells ist der Bauaufwand zur Fertigstellung unterschiedlich:
Im einfachsten Fall wird die UNI-Expert-Mechanik bzw. UNI-Mechanik 2000 komplett - wie in der Trainer-Ausführung aufgebaut - in den Rumpf eingesetzt, wobei die dem Bausatz beiliegenden, rauchfarben getönten und von außen eingeklebten Scheiben den Blick ins Rumpfinnere dämpfen.
Andererseits kann jedoch auch ein wettbewerbstaugliches Scale-Modell aufgebaut werden, wobei der Vorbau mit Tank, RC-Box und Akku-Konsole von der Mechanik abgetrennt wird, was einen weitgehenden Innenausbau des Cockpits ermöglicht. Der Tank wird dann seitlich links an der Mechanik befestigt, Empfänger und weitere Elektronikkomponenten finden unter dem Cockpitboden ihren Platz, und Schalter, Ladebuchse, Tank- sowie Glühkerzenanschluß sind auf der zurückverlegten Konsole durch eine der vorbildgetreuen Wartungsklappen zugänglich. Ein Scale-Ausbausatz für den Innenausbau mit Sitzen und Instrumentenkonsolen ist separat lieferbar, ebenso vorbildgetreue, ungetönte Fenster, welche dann eingeklebt, angespachtelt und an den Rändern mit dem Rumpf zusammen überlackiert werden sollten, um absolut realistisch zu wirken. Ein dem Vorbild entsprechend ausfahrbahrer, funktionsfähiger Landescheinwerfer ist ebenfalls als Zubhör lieferbar.

Der weiß eingefärbte GfK-Rumpf wird mit weitgehend gefrästen Fenstern und Aussparungen geliefert und besitzt vorn oben eine ausreichend große Öffnung, um die Uni-Expert-Mechanik bzw. Uni-Mechanik 2000 komplett aufgebaut (einschließlich Kompaktschalldämpfer) einsetzen zu können; sie wird dann über vier Schrauben am Rumpfboden befestigt und oben über zwei weitere Befestigungspunkte abgestützt. Der Heckrotorantrieb erfolgt über eine 2mm Federstahlwelle und ein Umlenkgetriebe in der Seitenflosse; die Anlenkung wird mit einem CfK-Gestänge vorgenommen.
Das Kufenlandegestell besitzt stabile, vorbildgetreu ausgeführte Kufenbrücken aus glasfaserverstärktem Kunststoff, welche dem Vorbild entsprechend durch den Rumpf geführt und innen an den Mechanikauflagen befestigt werden.
Sowohl die obere Rumpfabdeckung, als auch das Rumpfendstück sind, wie der Rumpf, aus GfK gefertigt mit hochwertiger, weiß glänzender Oberfläche; die Trennungen sind, soweit irgend möglich, mit den entsprechenden Fugen von Türen sowie Beplankungs- und Verkleidungsteilen zusammengelegt worden, so daß der optische Eindruck nicht beeinträchtigt wird. Die Wartungsklappen mit eingeformten Lüftungslamellen sind als Tiefziehteile ausgeführt und werden in die im Rumpf eingeformten Vertiefungen geklebt; es können jedoch auch einzelne oder alle Klappen funktionsfähig gestaltet werden für zusätzliche Zugangsöffnungen.

Technische Daten

Rumpflänge (ohne Rotor) ca.	1380 mm
Rumpfbreite (ohne Rotor ca.	390 mm
Gesamthöhe ca.	450 mm
Nachbaumaßstab	6,8:1
Fluggewicht ab ca.	4900 g

Der Bausatz wurde erstellt mit freundlicher Genehmigung und Unterstützung von:

EUROCOPTER (an EADS Company)

Warnhinweise

- **Das aus diesem Bausatz betriebsfertig aufgebaute Modell ist kein harmloses Spielzeug! Es kann durch mangelhaften Aufbau und/oder unsachgemäße oder fahrlässige Handhabung beim Betrieb zu schweren Sach- und Personenschäden führen.**
- **Ein Hubschrauber hat zwei im Betrieb schnell drehende Rotoren mit einer hohen Drehenergie. Alles, was dabei in die Drehebene der Rotoren gelangt, wird zerstört oder zumindest stark beschädigt - also auch Gliedmaßen! Bitte extreme Vorsicht walten lassen!**
- **Gelangt ein Gegenstand in die Drehebene der laufenden Rotoren, so wird nicht nur dieser, sondern auch die Rotorblätter beschädigt. Teile davon können sich lösen, was zu einer extremen Unwucht führt, wodurch der gesamte Hubschrauber in Mitleidenschaft gezogen und unberechenbar wird.**
- **Störungen der Fernsteuerungsanlage, hervorgerufen beispielsweise durch Fremdstörungen, Ausfall eines Bauteils oder durch leere bzw. defekte Stromquellen, lassen einen Modellhubschrauber ebenfalls unberechenbar werden: Er kann sich ohne Vorwarnung in jede beliebige Richtung bewegen.**
- **Ein Hubschrauber besitzt eine große Anzahl von Teilen, die einem Verschleiß unterworfen sind, beispielsweise Getriebeteile, Motor, Kugelgelenke usw. Eine ständige Wartung und Kontrolle des Modells ist daher unbedingt erforderlich. Wie bei den „großen" Vorbildern üblich, muß auch am Modell vor jedem Start eine "Vorflugkontrolle" durchgeführt werden, bei der evtl. entstandene Mängel erkannt und rechtzeitig beseitigt werden können, bevor sie zu einem Absturz führen.**
- **Diesem Bausatz liegen zwei weitere Einlegeblätter - SHW3 und SHW7 - mit Sicherheitshinweisen und Warnungen bei: Bitte unbedingt lesen und beachten, sie sind Teil dieser Anleitung!**
- **Dieser Modellhubschrauber darf nur von Erwachsenen oder Jugendlichen ab 16 Jahren unter Anleitung und Aufsicht von sachkundigen Erwachsenen gebaut und betrieben werden.**
- **Es besteht Verletzungsgefahr durch scharfe Spitzen und Kanten.**
- **Gesetzliche Auflagen, insbesondere bezüglich einer ggf. erforderlichen Aufstiegserlaubnis, sowie die fernmelderechtlichen Bestimmungen für den Betrieb der Fernsteuerungsanlage müssen unbedingt beachtet werden. Der Abschluß einer Haftpflichtversicherung für den Modellflug ist gesetzlich vorgeschrieben.**
- **Ein Hubschraubermodell muß so transportiert werden (z.B. zum Fluggelände), daß daran keine Beschädigungen entstehen können. Besonders gefährdet sind dabei die Steuergestänge am Hauptrotor und der gesamte Heckrotor.**
- **Einen Modellhubschrauber zu steuern ist nicht einfach; zum Erlernen dieser Fähigkeit ist Ausdauer und ein gutes optisches Wahrnehmungsvermögen erforderlich.**
- **Vor der Inbetriebnahme des Modells ist es unerläßlich, sich intensiv mit der Materie "Modellhubschrauber" auseinanderzusetzen. Dies sollte sowohl durch Fachliteratur**

erfolgen, als auch praktisch, z.B. durch Zuschauen auf Modellflugplätzen mit Helikopterbetrieb, in Gesprächen mit anderen Modellhelikopterpiloten oder durch den Besuch einer Modellflugschule. Auch der Fachhandel hilft Ihnen gern weiter.

- **Diese Anleitung unbedingt vor dem Zusammenbau vollständig lesen. Erst mit dem Bau beginnen, wenn die einzelnen Baustufen und deren Reihenfolge klar verstanden worden sind!**
- **Änderungen des Aufbaus bei Verwendung anderer als in der Anleitung empfohlener Teile dürfen nicht vorgenommen werden, es sei denn, Sie haben sich von Qualität, Funktionstüchtigkeit und Eignung dieser anderen Zubehörteile überzeugt.**
- **Da Hersteller und Verkäufer keinen Einfluß auf einen sachgerechten Aufbau und ordnungsgemäßen Betrieb des Modells haben, wird ausdrücklich auf diese Gefahren hingewiesen und jegliche Haftung abgelehnt.**

Haftungsausschluß / Schadenersatz

Weder die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung in Zusammenhang mit dem Modell, noch die Bedienung und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung der Fernsteuerungsanlagen können von der Firma Graupner überwacht werden. Daher übernimmt die Fa. Graupner keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus der fehlerhaften Verwendung und dem Betrieb ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen.
Soweit vom Gesetzgeber nicht zwingend anders vorgeschrieben, ist die Verpflichtung der Fa. Graupner zur Leistung von Schadenersatz, gleich aus welchem Rechtsgrund, begrenzt auf den Rechnungswert der an dem schadenstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge der Fa. Graupner. Dies gilt nicht, soweit die Fa. Graupner nach zwingenden gesetzlichen Vorschriften wegen Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit unbeschränkt haftet.

Inhaltsübersicht

Hinweise zu dieser Anleitung

Damit das Helikoptermodell später einwandfrei und sicher geflogen werden kann, wurde diese Anleitung mit hohem Aufwand erstellt.
Es wird nicht nur vom Anfänger, sondern in gleichem Maße vom Experten unbedingt erwartet, die Fertigstellung Schritt für Schritt exakt so vorzunehmen, wie es nachfolgend beschrieben wird.

- Bereits vormontierte Baugruppen sind nicht betriebsfertig eingestellt. Es liegt allein in der Verantwortung des Modellfliegers, für festen Sitz aller Schrauben und sonstigen Verbindungen zu sorgen sowie die erforderlichen Einstell- und Justagearbeiten gewissenhaft auszuführen.

- Die Fertigstellung des Modells erfolgt anhand von Abbildungen, die mit erklärenden Texten versehen sind.

- Die mit diesem Symbol markierten Verbindungen sind mit Schraubensicherungslack, z.B. Best.-Nr. 952, bzw. Lagerbefestigung, Best.-Nr. 951, zu versehen; zuvor müssen die betreffenden Stellen entfettet werden.

Mechanik und Zubehör (siehe auch Handbuch Mechanik)

Geeignete Mechaniken:
Best.-Nr. 4448.LN UNI-MECHANIK 2000
Best.-Nr. 4449.RXN, 4450.L UNI-EXPERT-Mechanik

Empfohlene Hauptrotorblätter:
Best.-Nr. 1266 CfK, symmetr. 686mm lang Rotor-Ø 1547mm

Dekorbogen
Best.-Nr. 4456.99: Mehrfarbige Kennzeichen und Beschriftungen

Klebstoffe
UHU plus schnellfest, Best.-Nr. 962, schnellhärtend.
UHU plus endfest 300, Best.-Nr. 950, langsam härtend, zum Verkleben von GFK mit Holz.
UHU Blitz, Sekundenkleber dünnflüssig, Best.-Nr. 5803
Sekundenkleber dick, Best.-Nr. 1101 zum punktuellen Heften von Teilen.
Füllmittel, z. B. Best.-Nr. 963 zum Eindicken von Harz.

Benötigtes Werkzeug:
Sortiment Feilen, rund, halbrund und gerade, Sortiment Spiralbohrer, eine leichte Blechschere, Laubsäge, verschiedene Schraubendreher, Inbusschlüssel sowie eine Universalzange gelten als Minimum. Grobes Schleifpapier, z. B. Körnung 100, Best.-Nr. 1068.1 zum Aufrauhen der Klebestellen und zum Aus- und Nacharbeiten der GFK-Zelle.

Fernlenkanlage (siehe Handbuch Mechanik bzw. Graupner-Hauptkatalog)
Erforderlich ist eine mit speziellen Hubschrauberoptionen ausgestattete Fernlenkanlage oder eine Microcomputer-Fernlenkanlage wie z. B. mc-14, mc-15, mc-19, mc-22 oder mc-24

Servos (nur hochwertige Ausführungen verwenden), z.B.
C 4421, Best.-Nr. 3892

Kreisel:
Gyro-System PIEZO 5000, Best.-Nr. 5146 mit Super-Servo NES-8700G, Best.-Nr. 5156 oder Gyro-System PIEZO 550, Best.-Nr. 5147 oder Gyro-System G490T, Best.-Nr. 5137

Elektronischer Drehzahlregler:
mc-HELI-CONTROL, Best.-Nr. 3286

Empfängerstromversorgung:
Aus Sicherheitsgründen sollen nur Typen mit mindestens 1800 mA Kapazität Verwendung finden. Eine ständige Kontrolle der Akkuspannung wird durch die Verwendung des Spannungsüberwachungsmoduls, Best.-Nr 3138, ermöglicht.
Power-Stromversorgungskabel: Best.-Nr. 3050, passender Empfängerakku Best.-Nr. 2568.

Sonderzubehör:

GFK-Leitwerke: Best.-Nr. 4456.101

Fenstersatz (klar): Best.-Nr. 4456.8

Scale-Ausbausatz, Best.-Nr. 4456.100
Tiefziehteile für den Kabinenausbau, Sitze, Instrumentenkonsolen, Steuerknüppel, Pedale, Lüftungshutzen, Auspuffrohre, Tankstutzen etc.

Scale-Zubehör, Best.-Nr. 1174
Diverse Antennen, Türgriffe, Staurohre etc.

Ausfahrbarer Landescheinwerfer (Bausatz), Best.-Nr. 4456.102

1. Montage

1.1 Vorarbeiten und Hinweise

Die in Klammern () gesetzten Ziffern bezeichnen die Positionen gemäß Stückliste am Schluß.
Die Rümpfe werden in Handarbeit gefertigt und weisen innen unter Umständen Differenzen auf (Mittelnaht). Vor dem endgültigen Einbau von Teilen sind diese zuerst einzupassen und ohne Klebstoff provisorisch auszurichten. Dies ist unbedingt mit Sorgfalt und Geduld durchzuführen.
Verschraubungen, außer solche in Kunststoffen und solche mit STOP-Muttern, müssen mit Schraubensicherungslack gesichert werden, dies wird in der nachfolgenden Anleitung nicht nochmals erwähnt.
Das zum Einbau kommende Zubehör ist entsprechend den dort beiliegenden Anleitungen zu behandeln.

1.1.1 Mechanik

Die zum Einbau vorgesehene Mechanik wird als fertig aufgebaut vorausgesetzt. Zum Einpassen der Mechanik in den Rumpf wird zweckmäßigerweise der Schalldämpfer samt Krümmer sowie der Rotorkopf vorübergehend entfernt. Zur späteren Montage des Schalldämpfers an der Mechanik wird die Verwendung der separat lieferbaren Schalldämpferkonsole (4450.149) empfohlen.
Da die Mechanik von oben verschraubt wird, müssen die Kufenbefestigungsschellen 1291.21A (mit Insert) entweder mit 3mmØ aufgebohrt oder gegen die Kufenbefestigungsschellen 1291.21 (ohne Insert) ausgetauscht werden; diese müssen so montiert werden, daß die Ansenkung oben liegt.
Für die Montage wird ein 2,5mm-Inbusschlüssel von ca. 30cm Länge benötigt; er muss ggf. aus einem gewöhnlichen Inbusschlüssel und Messingrohr selbst angefertigt werden.

Wichtig:
Die Mechanik wird, dem Vorbild entsprechend, in Flugrichtung gesehen nach links geneigt eingebaut, damit der Rumpf im Schwebeflug nicht seitlich „hängt“. Damit die Hauptrotorwelle dennoch oben mittig aus dem Rumpf austritt, wird die Mechanik unten nach rechts versetzt in den Rumpf eingebaut: Die Spanten sind dem entsprechend asymmetrisch ausgeführt und dürfen daher keinesfalls verdreht eingebaut werden. Um Fehler zu vermeiden wird empfohlen, auf den Spanten jeweils „rechts“ und „links“ mit Bleistift zu markieren.

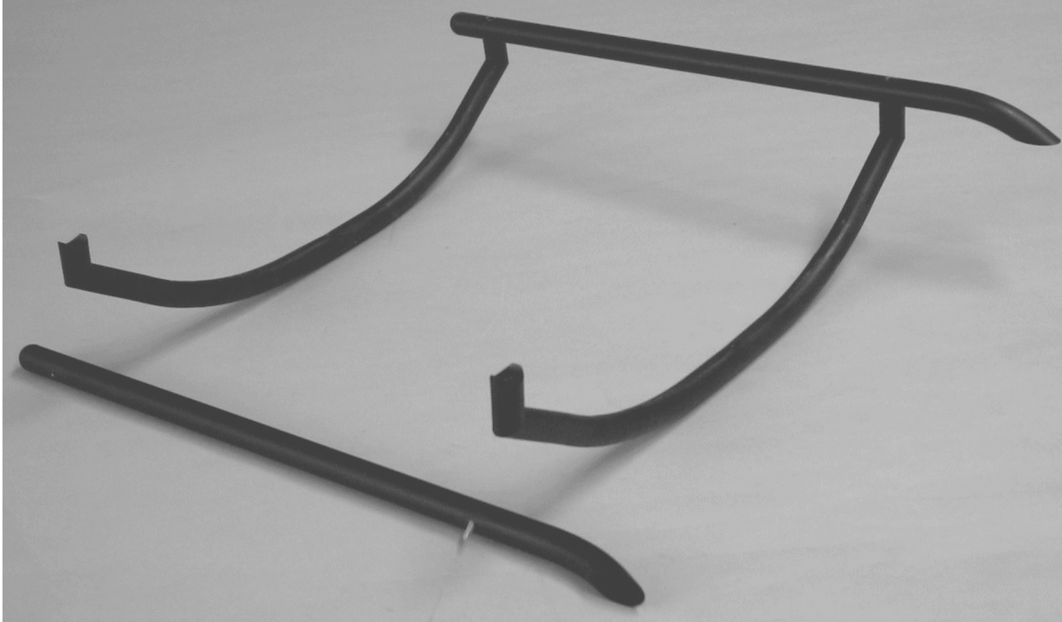
1.1.2 Rumpf

Verklebungen: Die GFK-Teile müssen innen an den jeweiligen Klebestellen gut mit grobem Schleifpapier aufgerauht werden. Nur dann ergibt sich eine belastbare Verbindung. Fast alle Öffnungen für Fenster, Kühlluft usw. sind bereits ausgefräst. Die verschiedenen Bohrungen für weitere Verschraubungen werden im Laufe des Zusammenbaus beschrieben. Müssen Teile in den Rumpf eingeklebt werden, so wird der Klebstoff am besten mit einer längeren Leiste o. ä. eingebracht. Holzteile sind in jedem Fall zu imprägnieren, z. B. mit Sekundenkleber.
Obere Rumpfabdeckung und Heckkappe müssen sauber an den Rumpf angepaßt werden. Die gefrästen Ausschnitte im Rumpf müssen mit feinem Schleifpapier entgratet und ggf. nachgearbeitet werden: Bei den Fenstern soll ein umlaufend gleichmäßig breiter Auflagerand für die Verglasung vorhanden sein.

1.2 Vorbereiten des Kufenlandegestells

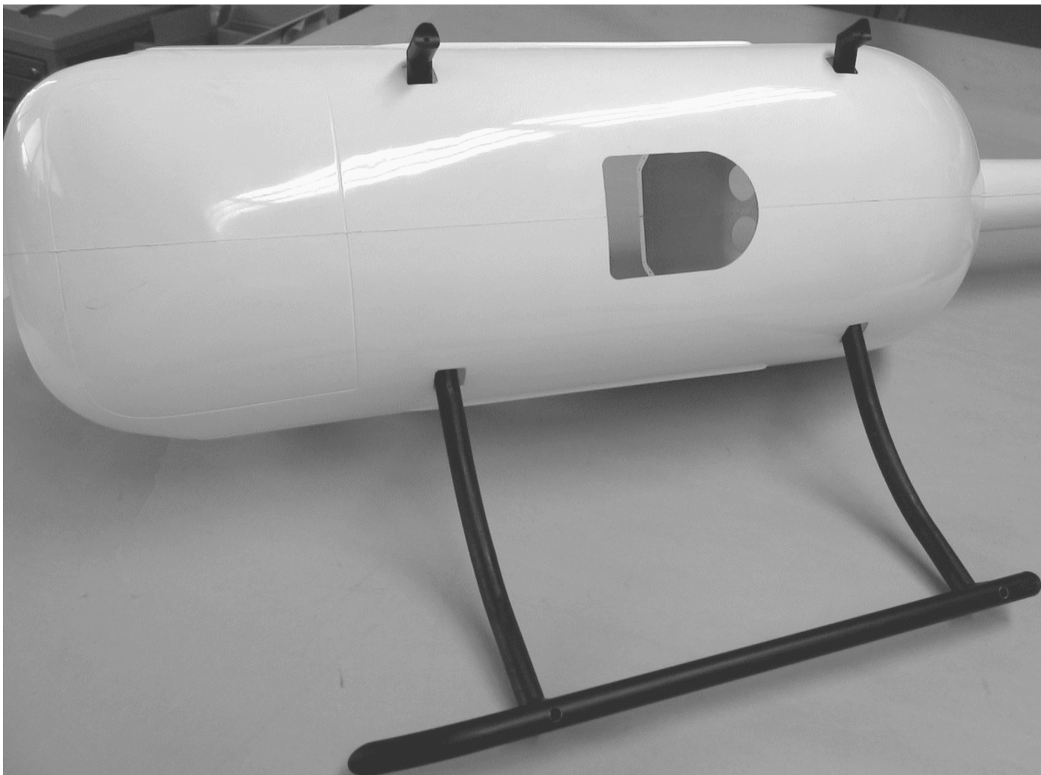
Kufenrohre genau von oben senkrecht mit Bohrer 3mmØ durchbohren. Die Bohrungen haben einen Abstand von exakt 282mm zu einander, wobei die hinteren Bohrungen 25mm vom hinteren Kufenende gemessen angebracht werden. *Nur an den Unterseiten* der Kufenrohre werden die Bohrungen dann auf einen Durchmesser von 6 mm erweitert.
Kufenlandegestell aus Kufenrohren und Kufenbrücken auf einer ebenen Unterlage provisorisch mit dünnflüssigem Cyanokleber zusammenfügen, wobei die Kufenrohre parallel zu einander exakt senkrecht ausgerichtet sein müssen und die Ansätze der Kufenbrücken genau mittig über den Bohrungen sitzen.
*Achtung: Vordere und hintere Kufenbrücke sind unterschiedlich hoch, die höhere Brücke gehört nach **vorn**.*

Mit Bohrer 2,2mmØ werden nun von unten, durch die zuvor in den Kufenrohren angebrachten Bohrungen, die Kufenbrücken ca. 15mm tief angebohrt, so dass die Blechschrauben 2,9x13 zur Kufenbefestigung eingedreht werden können (der Schraubenkopf liegt innerhalb der Kufe). Abschließend wird ein Kufenrohr wieder abgeschraubt, damit die Kufenbrücken durch den Rumpf gesteckt werden können. Die quadratischen Öffnungen müssen ggf. nachgearbeitet werden, so dass sie scharfkantig und die eingeprägten Markierungen vollständig verschwunden sind.



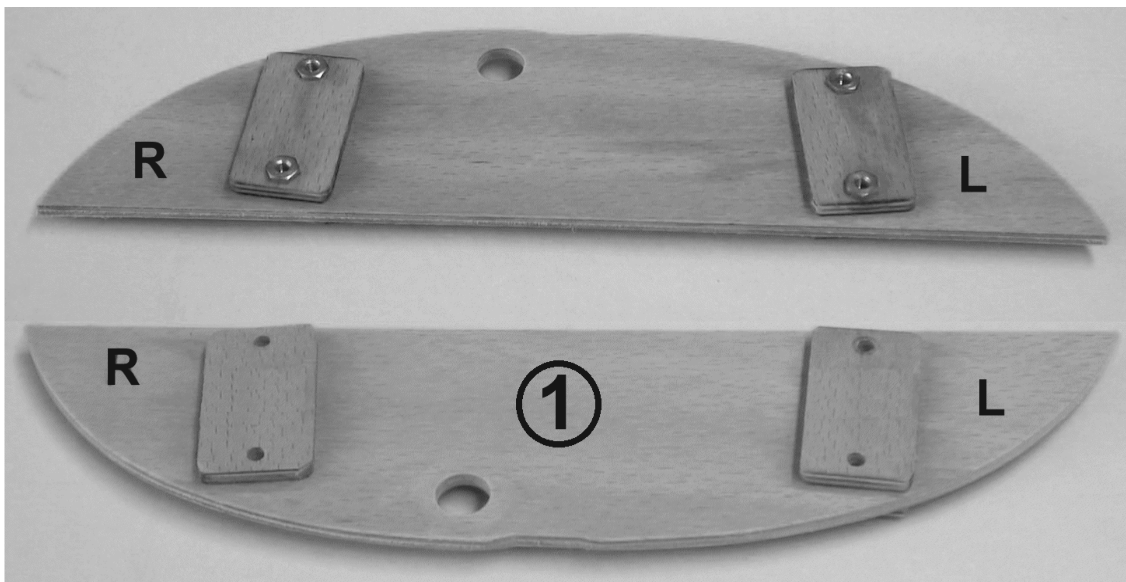
1.3 Montage des Kufenlandegestells

Kufenbrücken nun durch den Rumpf stecken und die zuvor entfernte Kufe wieder anbringen. Modell auf eine ebene Unterlage stellen und den Rumpf zu den Kufenbrücken mittig ausrichten; Austrittskanten aus dem Rumpf auf den Kufenbrücken mit Bleistift markieren.

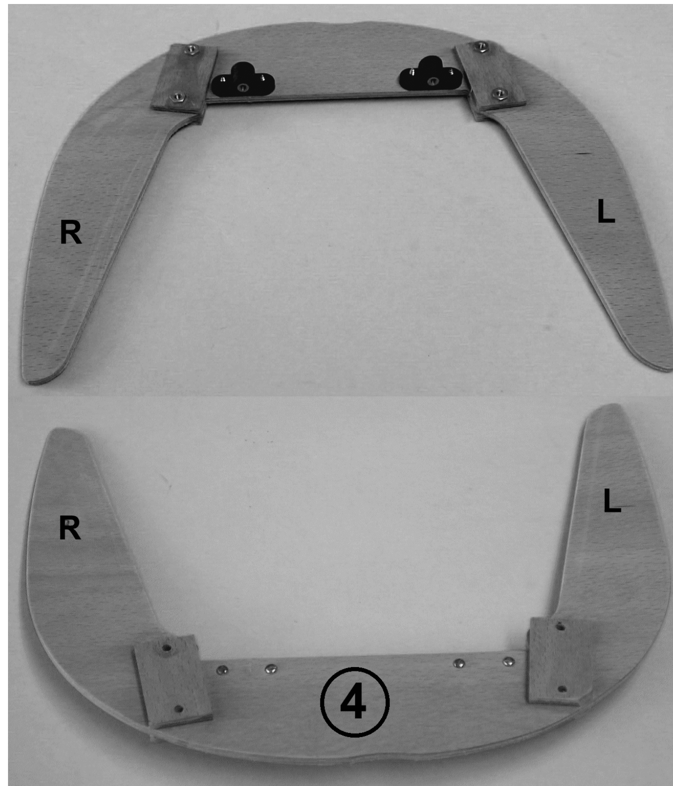




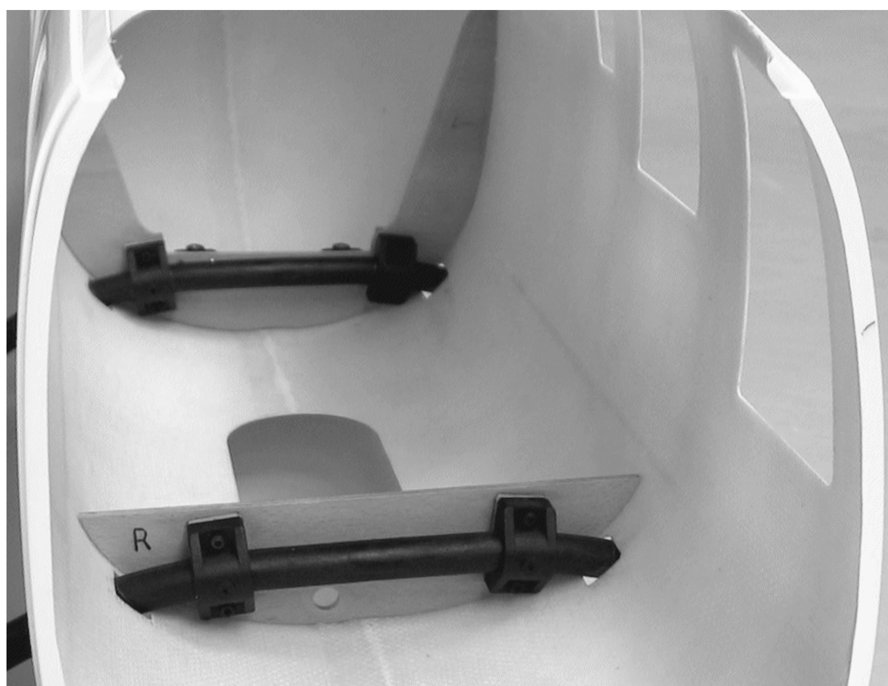
1.3.1 Spanten vorbereiten
An den Spanten 1 und 4 je vier Verstärkungen fluchtend mit den 3mmØ-Bohrungen aufkleben, zwei auf der Vorder- zwei auf der Rückseite. Rückseitige Bohrungen 4mm tief auf 4mmØ erweitern und die Einschlagmuttern einkleben (UHU plus endfest 300).



An die Rückseite von Spant 4 werden zusätzlich zwei Schellen 1291.23 (mit Inserts) mit Blechschrauben 2,9x9,5 montiert.



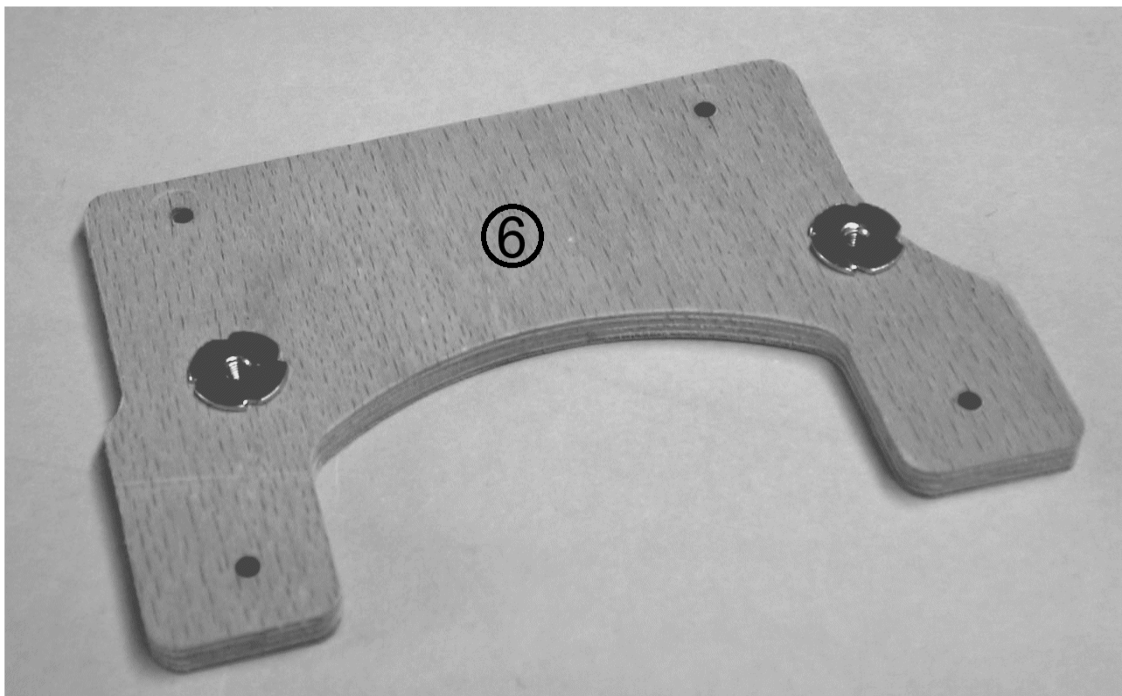
1.3.2 Spanten einsetzen
Die beiden Spanten werden hinter den Kufenbrücken so in den Rumpf eingepasst, dass sie mit jeweils zwei Schellen und Inbusschrauben M3x16 an den Kufenbrücken festgeschraubt werden können, wobei diese ihre korrekte Ausrichtung im Rumpf beibehalten müssen und die Spanten dabei gut an der Rumpfinnenseite anliegen, ohne den Rumpf zu verspannen oder Beulen hineinzudrücken. Die Ecken der hinteren Schellen müssen dazu ggf. unten etwas abgeschliffen werden. Lage der Spanten im Rumpf markieren, die späteren Klebestellen aufrauhen und den vorderen Spant 1 korrekt ausgerichtet verkleben (die Kufenbrücken sollen in den quadratischen Durchbrüchen vorn und hinten jeweils ca. 1-2mm Spiel haben).
Den hinteren Spant 4 jetzt jedoch noch nicht festkleben, sondern lediglich an der Kufenbrücke festschrauben.



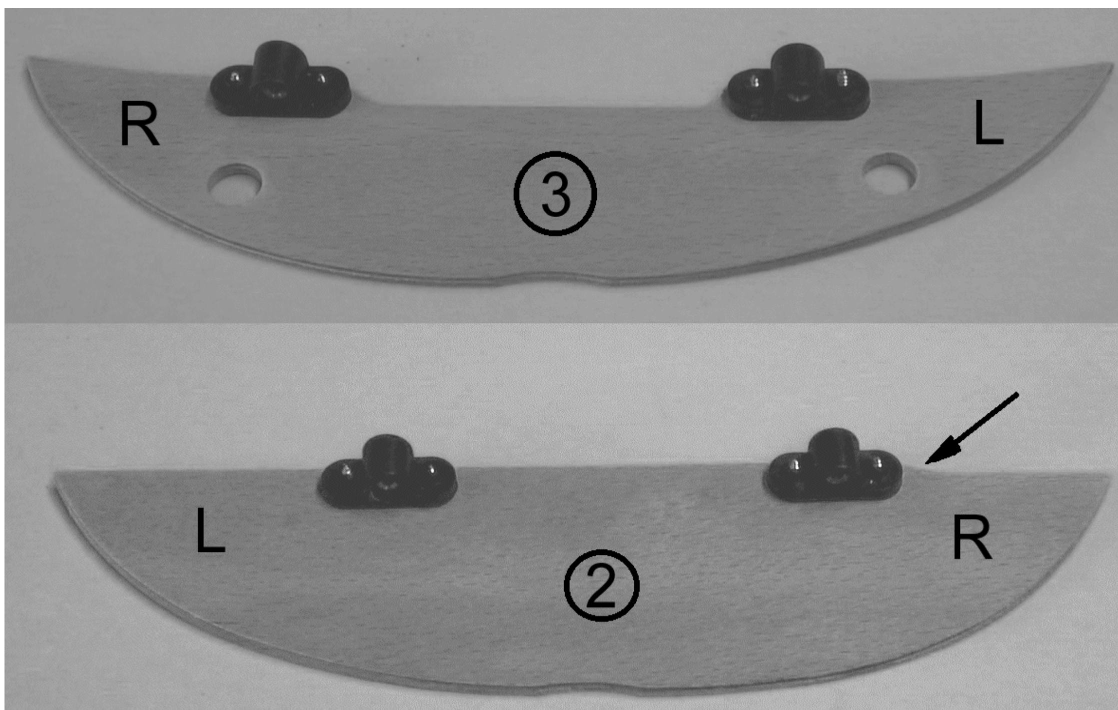
1.4 Einbau der Mechanik

1.4.1 Mechanikauflagen vorbereiten

In die hintere Mechanikauflage 6 **von unten** (siehe Abbildung) zwei Einschlagmuttern unter Zugabe von UHU plus endfest 300 einpressen und den Kleber aushärten lassen, was durch Erhitzen (z.B. mit einem Folienföhn) wesentlich beschleunigt werden kann.

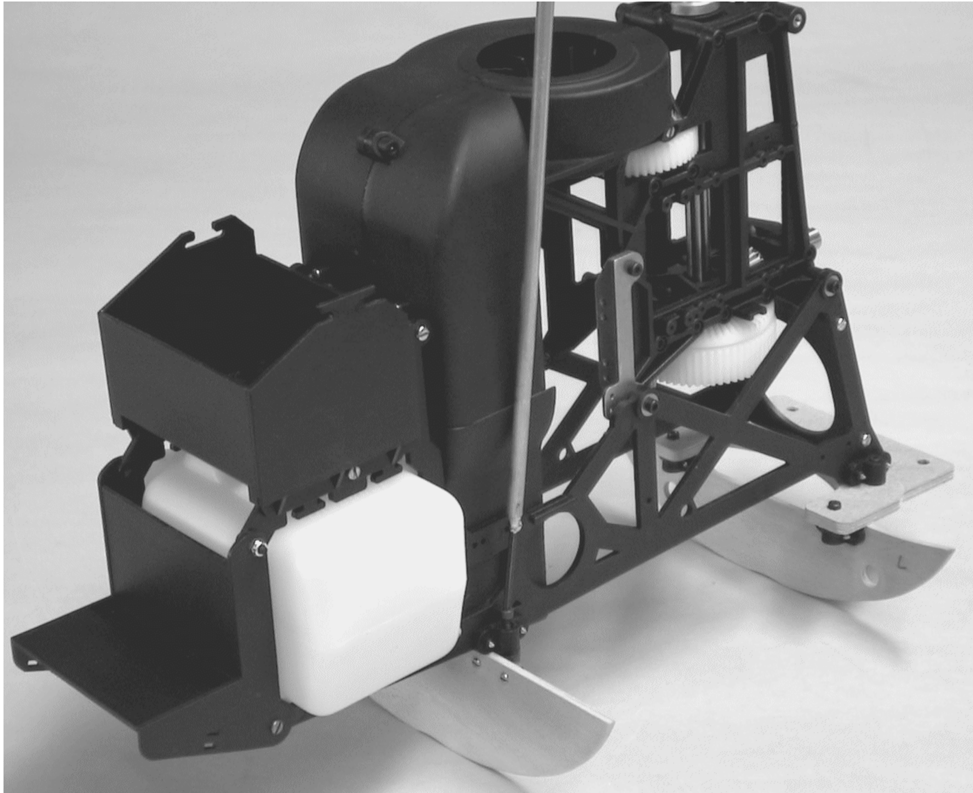


An die Spanten 2 und 3 jeweils zwei Schellen mit Insert gemäß Abbildung montieren, dabei Seitenrichtigkeit beachten.



1.4.2 Untere Verschraubung der Mechanik im Rumpf

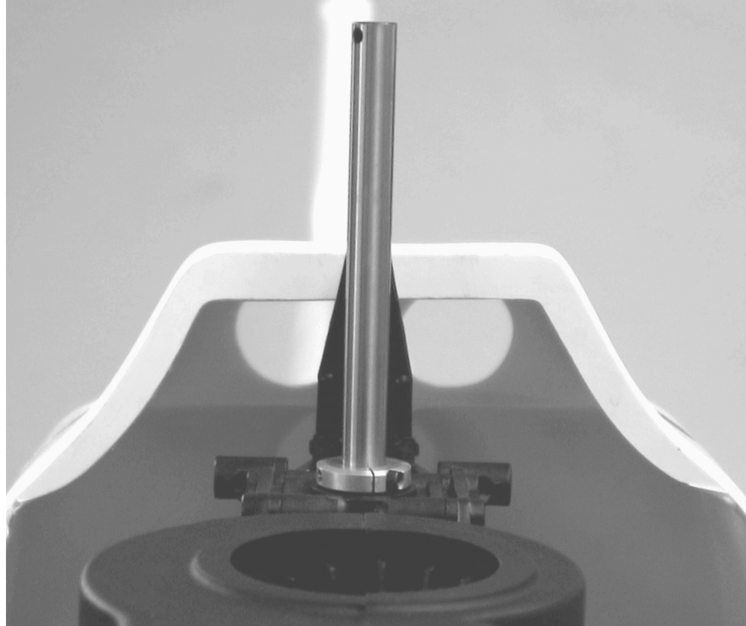
Die Spanten 2 und 3 sowie die Auflage 6 werden dann mit Inbusschrauben M3x16 gemäß Abbildung an die Mechanik montiert. Auch hierbei wiederum auf Seitenrichtigkeit achten.



Aus dem Rumpf wird nun der Verbindungssteg vorn oben herausgetrennt, so dass die Mechanik mit den daran befestigten Spanten eingesetzt werden kann.



Hintere Mechanikauflage mit Inbusschrauben M3x16 mit den Inserts an Spant 4 verschrauben. Mechanik und Spanten so ausrichten, dass die Hauptrotorwelle oben, von vorn gesehen, genau mittig aus dem Rumpf austritt, wenn später die obere Rumpfabdeckung aufgesetzt wird.

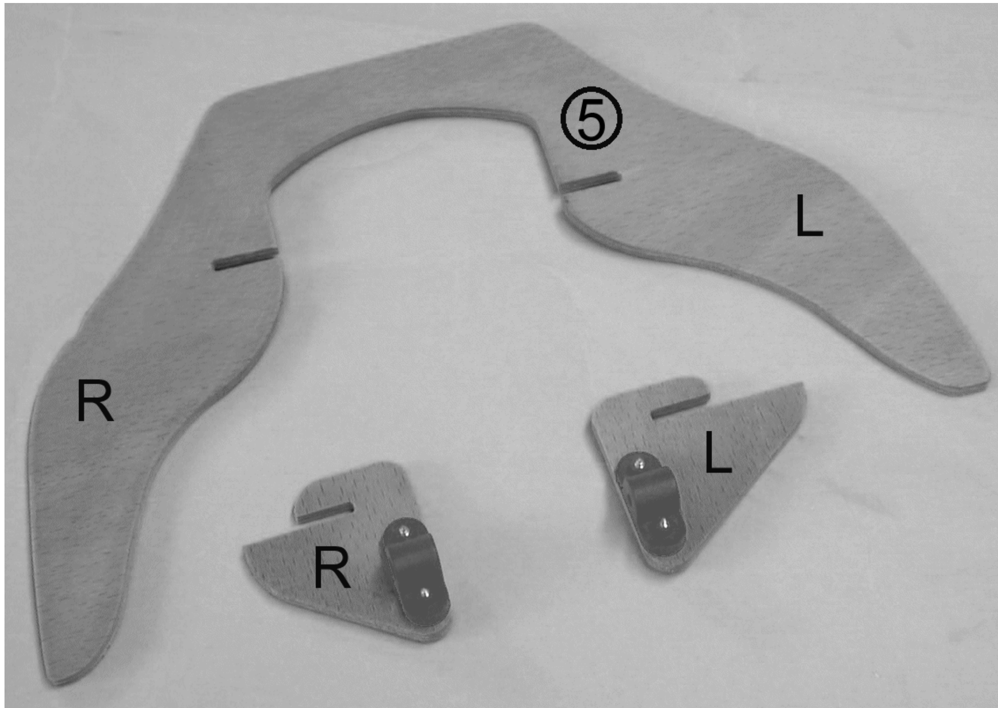


Die Lage der Spanten im Rumpf markieren, dann die vorgesehenen Klebestellen aufrauhen, wozu die Mechanik noch einmal herausgenommen wird, und schließlich die Spanten 2, 3 und 4 endgültig mit der Rumpfschale verkleben bei montierter und einwandfrei ausgerichteter Mechanik.
Nach Aushärten des Klebers können die vier Befestigungsschrauben gelöst und die Mechanik herausgenommen werden. Nachdem die mittige Ausrichtung der Kufenbrücken im Rumpf noch einmal überprüft wurde, können sie in den Schellen fixiert werden, indem in jede Schelle eine Blechschraube 2,2x9,5 durch die dafür vorgesehene Bohrung eingedreht wird.

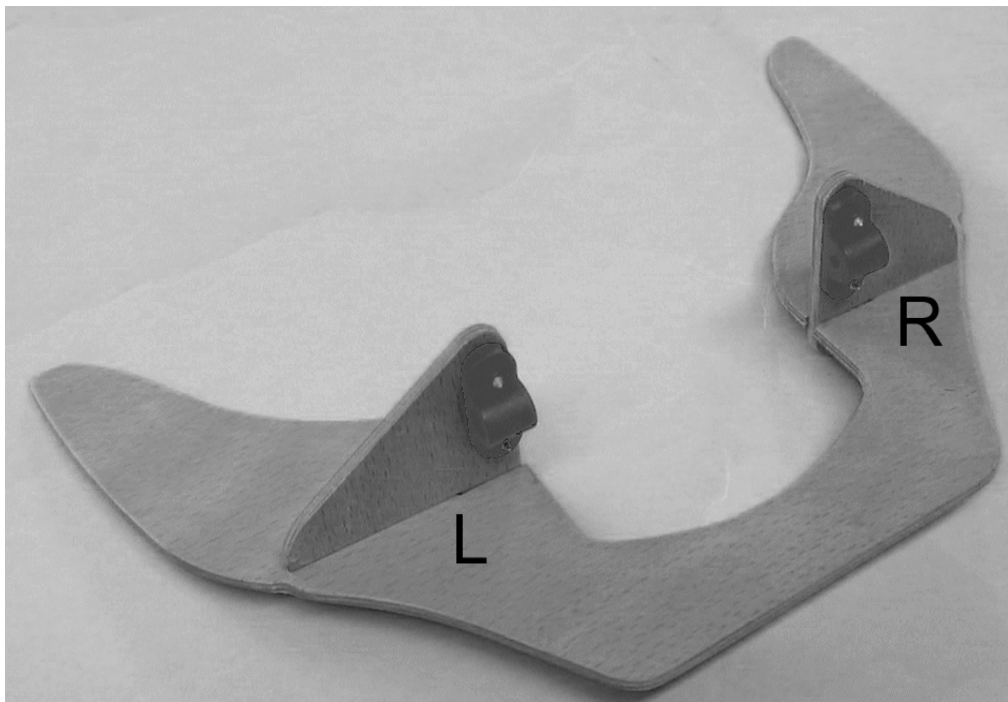


1.4.3 Obere Abstützung der Mechanik im Rumpf

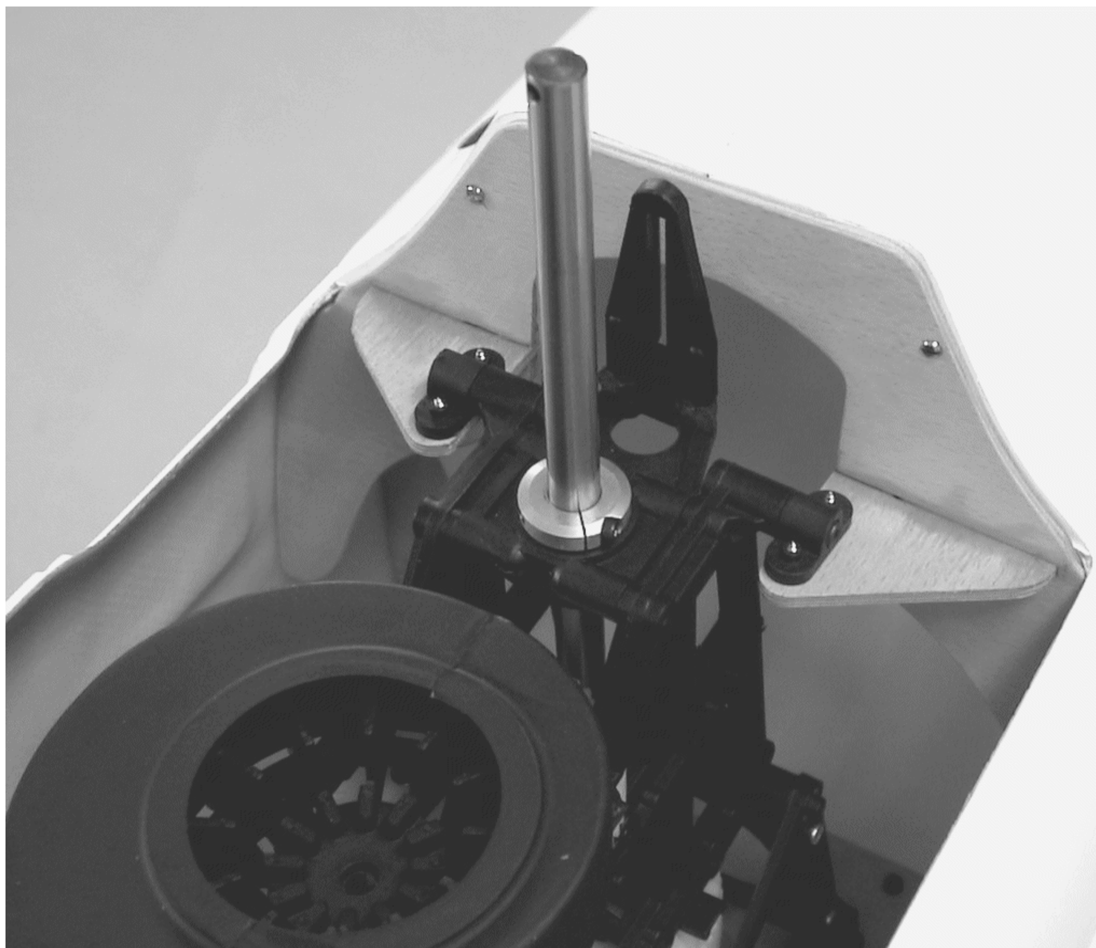
Die obere Mechanikabstützung besteht aus dem Spant 5 und je einer rechten und linken Stütze. Auf die rechte und linke Stütze wird jeweils eine Schelle **ohne** Insert mit Blechschrauben 2,2x9,5 montiert gemäß Abbildung (rechte und linke Stütze nicht verwechseln!). Wegen der Seitenneigung der Mechanik ist auch der Spant 5 asymmetrisch; hier ist es ebenfalls sinnvoll, die Seiten mit Bleistift zu markieren.



Den Spant provisorisch in den Rumpf einpassen, so dass er im oberen Bereich ca. 1-2 mm Abstand zur Auflagekante der Rumpfabdeckung aufweist und im unteren Teil, ohne zu klemmen, an den Rumpfwänden anliegt. Die Stützen werden dann in die Schlitze in Spant 5 eingesetzt **aber noch nicht verklebt**.



Die Einheit wird jetzt mit zwei Inbusschrauben M3x16 gemäß Abbildung an der Mechanik befestigt und diese dann wieder in den Rumpf eingesetzt und festgeschraubt. Der Spant 5 sollte, wenn zuvor alles richtig ausgerichtet war, am Falz der Rumpfschale ohne Spannung anliegen; ggf. müssen die Schlitze in den Stützen nachgearbeitet oder die Schellen noch einmal versetzt werden. Den Spant mit dem angegebenen Abstand zu Auflagefalz ausgerichtet mit zwei Blechschrauben 2,2x9,5 mit dem Rumpf verschrauben. Nach einer letzten Kontrolle der korrekten Ausrichtung der Mechanik und der Position der Hauptrotorwelle werden nun die beiden Stützen zunächst mit dünnflüssigem Cyanokleber mit dem Spant 5 verklebt, dann mit dickflüssigem Kleber nachgeleimt.



Die gesamte Abstützung kann, nach Lösen der beiden Inbusschrauben und der beiden Blechschrauben wieder herausgenommen werden, um die Klebestellen an der Rumpfschale aufzurauhen und den Klebstoff aufzutragen, mit dem die Abstützung dann endgültig mit dem Rumpf verklebt wird (UHU plus endfest 300), wobei die Blechschrauben für die korrekte Fixierung bis zum Aushärten des Klebers sorgen. Dieser Arbeitsgang kann jedoch auch später noch durchgeführt werden, wenn der hintere Rumpfbereich für die folgenden Arbeitsschritte besser zugänglich bleiben soll.

1.5 Anbringen der oberen Rumpfabdeckung

Obere Rumpfabdeckung sorgfältig an die Auflage anpassen und mit Klebeband fixieren; dabei besonders darauf achten, dass die eingeprägten Nähte und Kanten der Zugangsklappen exakt fluchten. Da GfK-Teile fertigungsbedingt immer unregelmässige Innenflächen besitzen, ist der Auflagefalz am Rumpf so tief ausgeführt, dass in praktisch jedem Fall der Rand der Abdeckung aufgefüttert werden muss, um eine optimale Passung zu erreichen. Je nach Materialstärke kann (nach dem unvermeidlichen Aufrauhen) eine oder mehrere Schichten Klebstoff aufgetragen werden; auch Streifen von Gewebe-Klebeband sind gut geeignet und besitzen darüber hinaus den Vorteil, dass die Teile unter Vibrationseinfluss nicht auf einander scheuern oder klappern. Die Hauptrotorwelle soll genau zentrisch aus der runden Öffnung in der Abdeckung herausragen; andernfalls muss die Öffnung entsprechend nachgearbeitet werden. Nach hinten ist sie (je

nach Mechanikausführung) ggf. um eine Aussparung für die Taumelscheibenführung zu erweitern.



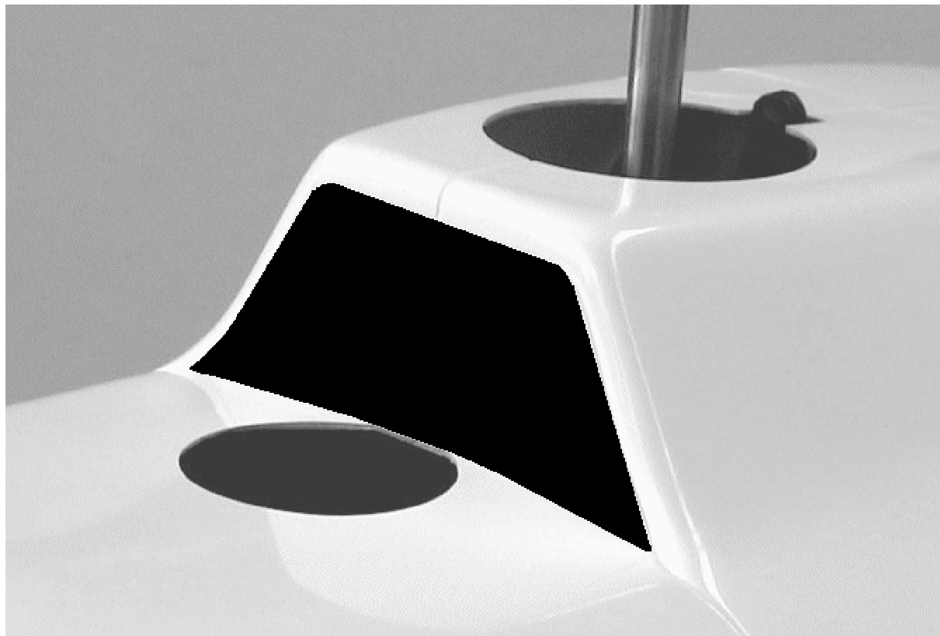
Wenn die Abdeckung einwandfrei passt, werden die Bohrungen für die Befestigungsschrauben zunächst mit Bohrer 1,5 mm Ø durch Abdeckung und Rumpf gemeinsam gebohrt. Die Bohrungen in der Abdeckung werden dann auf 2 mm Ø erweitert, während hinter die Bohrungen im Rumpf kleine Holzstücke als Verstärkung geklebt werden.



Nach dem Aushärten des Klebers werden die Bohrungen durch die Verstärkungen nachgebohrt, so dass die Abdeckung mit acht Blechschrauben 2,2x6,5 befestigt werden kann.



Die Öffnung für den Kühllufteinlass ist jetzt auf mindestens den Querschnitt der Einlassöffnung im Gebläsegehäuse zu erweitern und darauf hin zu überprüfen, ob sie zentrisch dieser liegt; andernfalls muss sie entsprechend nachgearbeitet werden.
Die Vorderseite der Triebwerksverkleidung ist beim Vorbild der Bo 105 offen; beim Modell ist zunächst vorgesehen, diese Öffnung durch eine schwarze Lackierung der markierten Fläche anzudeuten, was den geringsten Bauaufwand darstellt.



Es ist jedoch auch (nach eigenem Ermessen) möglich, diese Öffnung vorbildgetreu auszuschneiden. Um der Abdeckung um die Kühlluftöffnung herum eine ausreichende Stabilität zu geben ist es dann allerdings erforderlich, das Kabinendach in die entstehende Öffnung hinein zu verlängern mit einem Stück ABS oder GfK (z.B. der herausgetrennnte Rumpfsteg), das entsprechend eingeklebt und angespachtelt wird. Von der Rückseite her wird die Nahtstelle mit einem Streifen Glasgewebe verstärkt.

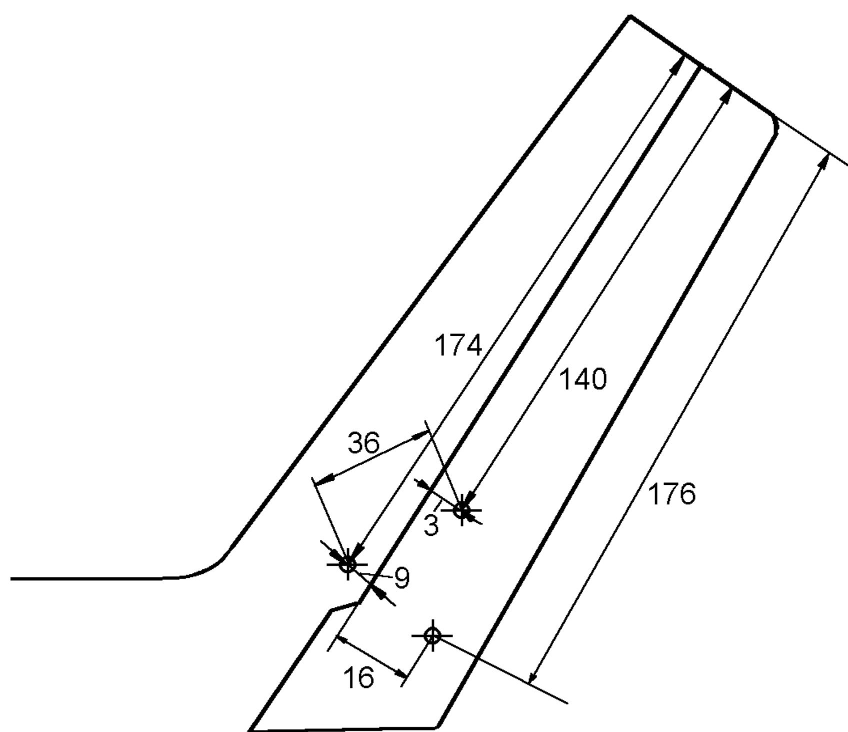
1.6 Heckrotor

1.6.1 Montage des Heckrotors

Die Öffnung für das Heckrotorgetriebe ist bereits gefräst und muss lediglich mit feinem Schleifpapier entgratet werden. Den Heckrotor einsetzen und ausrichten (er darf, von hinten oben gesehen, leicht gegen den Uhrzeigersinn gedreht sein). Die drei Bohrungen für die Befestigungsschrauben mit 1,5 mm Ø bohren und Heckrotor mit drei Blechschrauben 2,9x13 probeweise befestigen.

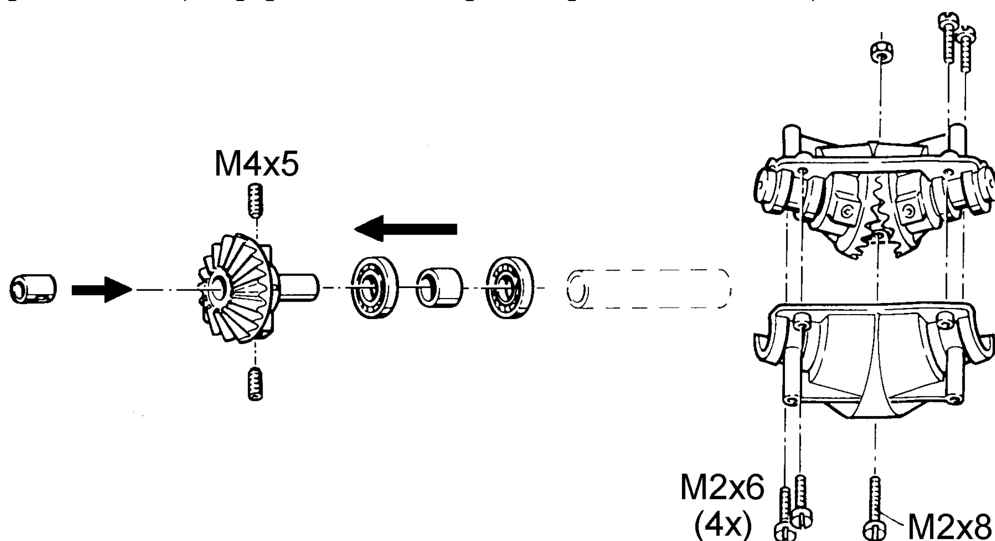
1.6.2 Heckrotorantrieb

Am Rumpfheck die vier Bohrungen für die Befestigungsschrauben des Umlenkgetriebes mit 2 mm Ø anhand der Abbildung anbringen, ebenso die beiden Bohrungen für den Umlenkhebel. *Die eingeprägten Markierungen in der Rumpfschale können dabei als Anhaltspunkte verwendet werden; verbindlich sind jedoch die Angaben in der Zeichnung!*



1.6.2.1 Vorbereiten des Umlenkgetriebes (nicht im Grundbausatz enthalten)

Auf die Welle jedes der beiden Kegelräder 4619.21 je ein Kugellager 4607.137 bis zum Anschlag aufschieben (nur gegen den Innenring des Lagers Druck ausüben!).



Dann wird jeweils eine Distanzhülse 4619.22 aufgeschoben und das zweite Kugellager bis zum Anschlag. Die Stahleinsätze in die Kegelräder so eindrücken, dass die Gewindebohrungen mit den Bohrungen in den Kegelrädern fluchten und die M4-Stiftschrauben eingedreht werden können (Wellenbohrung muss frei bleiben). Die Abbildung zeigt den vollständigen Zusammenbau des Getriebes; zunächst werden jedoch die Kegelradeinheiten noch nicht in das Gehäuse eingesetzt, da zunächst die Antriebswellen eingepasst werden müssen.

1.6.2.2 Einpassen und Ablängen der Heckantriebswelle

Die Schnellkupplungshülse 4618.58 wird so auf die Heckrotor-Antriebswelle aufgeschoben, daß deren vorderer, abgekröpfter Teil in der Hülse liegt; dahinter der Sicherungsstellring 56.0 mit Schraube versehen, lose. Die Welle auf genau 745 mm ablängen (den abgeschnittenen Teil aufbewahren). Das Teflon-Führungsrohr auf 530mm ablängen und vorn und hinten je einen ca. 3 mm breiten Ring aus Kraftstoffschlauch (bei der Mechanik) aufdrücken, dann das Führungsrohr auf die Welle aufschieben und eines der beiden Kegelräder des Umlenkgetriebes so weit auf das hintere Wellenende aufstecken, dass die Welle innen (auf der Zahnradseite) wieder 1-2 mm weit heraussteht; Stiftschrauben provisorisch festziehen.

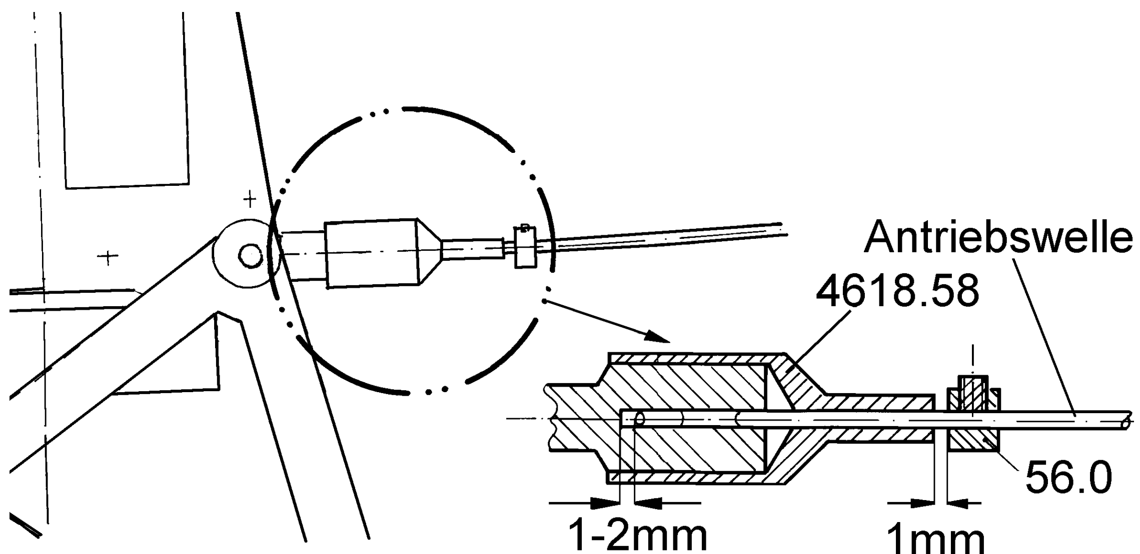
Den abgeschnittenen Teil der Welle so weit in das andere Kegelrad einstecken, bis er ebenfalls innen 1-2mm heraussteht. Zuvor in dem Bereich, in dem die Stiftschrauben auf die Welle treffen, einseitig eine Fläche in den Stahldraht schleifen (Schleifstein, kleine Trennscheibe). Unter Zugabe von Schraubensicherungskleber zunächst eine Stiftschraube so festziehen, dass sie auf der angeschliffenen Fläche voll aufliegt, dann die gegenüberliegende Stiftschraube ebenfalls.

Beide Kegelräder jetzt gemäß Abbildung in das Gehäuse einsetzen und die beiden Halbschalen provisorisch mit einander verschrauben.

Welle mit der Hülse voran von hinten in den Rumpf so weit einschieben, dass die kurze Welle hinten oben durch die Öffnung für den Heckrotor gesteckt werden kann. Die abgekröpfte Welle in die Gabel 4618.57 der Schnellkupplung einführen und die Hülse ganz aufschieben (Kupplung schließen).

Jetzt das Umlenkgetriebe mit den vier Schrauben M2x10 mit der Rumpfschale verschrauben und darauf achten, dass die kurze (zum Heckrotor führende) Welle ohne Spannung irgendwo (jedoch *nicht* mittig!) durch die Heckrotoröffnung ragt. Die nach vorn zur Mechanik führende Welle soll in einem weichen Bogen in die Schnellkupplung führen und dabei leicht auf dem Boden des Heckauslegers im vorderen Bereich aufliegen. Die Welle darf dabei keinesfalls gestaucht werden und muss in der Gabel der Schnellkupplung Spiel aufweisen.

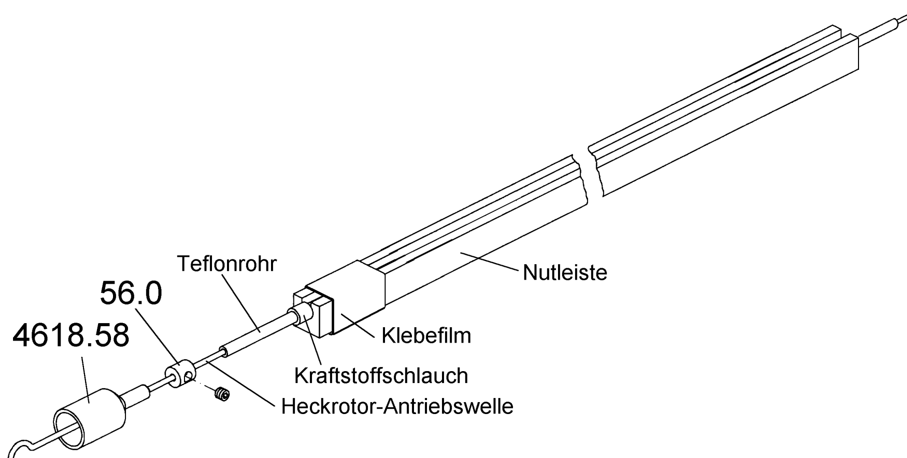
Längen-Kontrolle: Wenn das Umlenkgetriebe festgeschraubt ist, muss die Welle in der vorderen Kupplungsgabel noch mindestens 1 mm Spiel haben.



Den Heckrotor aufsetzen, dabei die Welle bis zu Anschlag in die Kupplung einschieben. Da diese Welle noch zu lang ist, wird jetzt der Abstand der Heckrotor-Unterseite zur Auflage auf der Seitenflosse gemessen. Um dieses Maß (+1mm Spiel) muss später die Antriebswelle gekürzt werden. Schließlich die gesamte Einheit (Umlenkgetriebe mit den beiden Wellen) wieder aus-

bauen und die Länge der kurzen Welle korrigieren, dann dort eine Fläche auf die Welle schleifen, wo eine Stiftschraube des Heckrotors greift.
Umlenkgetriebe wieder öffnen, Kegelrad von der langen Welle entfernen und dort eine Fläche auf die Welle schleifen, wo eine Stiftschraube des Kegelrades greift. Dann das Kegelrad wieder exakt an die zuvor ermittelte Position auf der Welle bringen und mit den beiden Stiftschrauben unter Zugabe von flüssiger Schraubensicherung endgültig montieren.
Vor dem endgültigen Schließen des Umlenkgetriebegehäuses dieses ungefähr zur Hälfte mit Fett füllen, dann die beiden Gehäusehälften sorgfältig mit einander verschrauben.

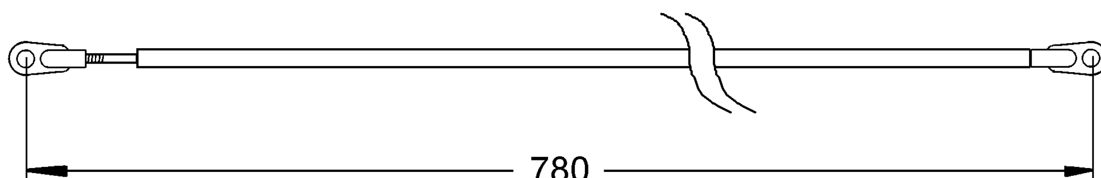
1.6.2.3 Einbau der Lagerleiste
Die Nutleiste auf eine Länge von 510 mm kürzen (Reststück aufbewahren!). Nun das Führungsrohr in die Nutleiste einlegen und die Ringe aus Kraftstoffschlauch so gegen die Enden der Nutleiste drücken, dass sie diese festklemmen.



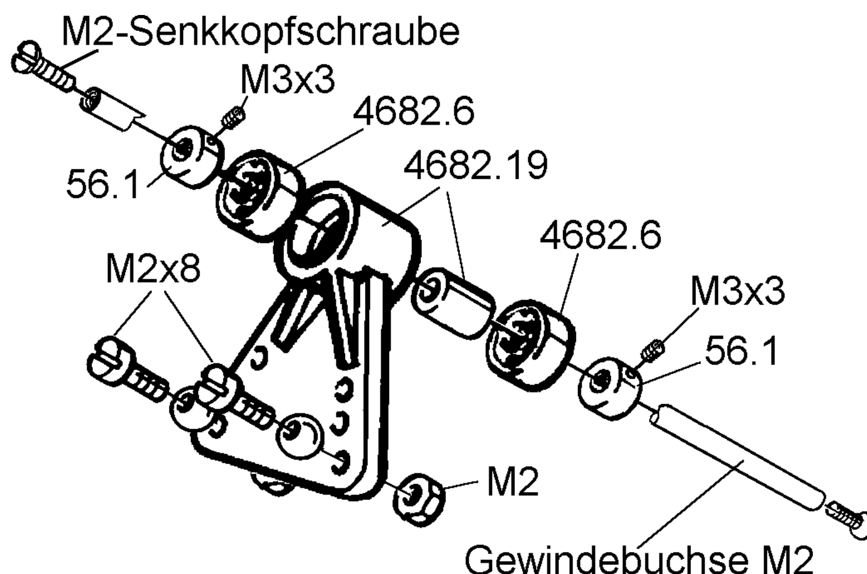
Um die Enden der Nutleiste jeweils einen Steifen Klebefilm wickeln, damit das Führungsrohr nicht mehr herausfallen kann.

1.6.2.4 Endgültiger Einbau des Heckrotorantriebes
In den beiden vorangegangenen Abschnitten wurde der Heckantrieb provisorisch eingepasst und zusammengebaut, so dass die Teile jetzt passen müssen und deren Lage bekannt ist.
In die Nut der Nutleiste wird auf die gesamte Länge UHU plus endfest 300 eingebracht. Dann Führungsrohr in der Leiste drehen, um den Klebstoff auch in die Nut einzubringen.
Einheit wiederum, wie bei 1.6.2.2, von hinten in das Rumpfheck einschieben, wobei die Welle vorn in die Schnellkupplung eingeführt und das Umlenkgetriebe mit den M2-Senkkopfschrauben befestigt wird (Bohrungen entsprechend ansenken). Der Heckrotor wird mit 3 Blechschrauben 2,9x13 festgeschraubt, die Welle wird mit den beiden Stiftschrauben fixiert. Nochmals die Länge der (langen) Welle überprüfen. (Spiel in der Gabel der Kupplung).
Nutleiste so drehen, daß die Nut unten liegt und so verschieben, dass ihr hinteres Ende einen Anstand von ca. 80 mm zur Vorderkante des Umlenkgetriebes erhält.
Bevor der Kleber aushärtet, wird der Heckrotor einige Male durchgedreht, damit sich Heckwelle und Führungsrohr möglichst spannungsfrei ausrichten; Kleber dann ca. 10 Std. aushärten lassen. Während dieser Zeit läuft auch dort, wo die Leiste auf dem Boden des Heckauslegers aufliegt, etwas Klebstoff aus der Nut der Leiste heraus und fixiert sie damit an der Rumpfschale; nach dem Aushärten des Klebers muss hier ggf. nachgeleimt werden.
Sicherungsstellring 56.0 ca.1-2 mm hinter der Überwurfhülse festschrauben.

1.6.3 Heckrotoranlenkung
Die Anlenkung erfolgt über eine frei tragende CfK-Schubstange, einen kugelgelagerten 60°-Umlenkhebel sowie ein weiteres Gestänge. Der Steuerhebel des Heckrotorservos soll, anders als in der Mechanikanleitung beschrieben, nach *oben* weisen, das Servo selbst wird mit dem Kabelaustritt nach *unten* montiert.

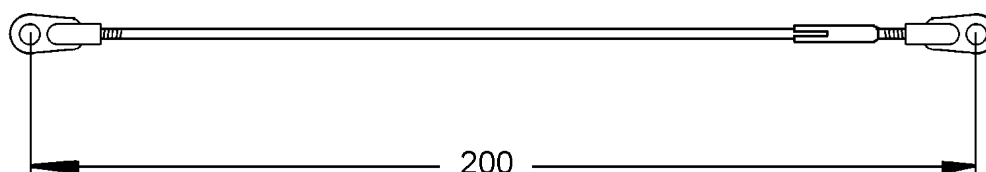


Auf die Gewindestangen M2,5x75 jeweils ein Kugelgelenk ca. 7mm weit aufschrauben. In das auf 730 mm abgelängte CfK-Rohr beidseitig je eine der Gewindestangen mit UHU-plus endfest 300 einkleben. Dabei soll am hinteren Ende kein Abstand zwischen dem aufgeschraubten Kugelgelenk und dem CfK-Rohr entstehen, am vorderen Ende wird die Gewindestange so weit eingeklebt, daß sich der in der Abbildung angegebene Mittelabstand der Kugelpfannen von 780 mm ergibt.
Der Umlenkhebel wird entsprechend der Abbildung zusammengesetzt; die angespritzte Gelenkkugel ist abzutrennen.



Die Messing-Gewindebuchse wird an der vorgesehenen Stelle so im Rumpfheck eingepasst, dass sie fest an den Innenseiten anliegt, jedoch ohne Beulen zu bilden; sie ist dazu ggf. zu kürzen. Die Bohrungen in den Rumpfseitenwänden werden angesenkt, so dass der Umlenkhebel mit zwei M2-Senkkopfschrauben befestigt werden kann. Die Gelenkkugeln liegen dabei in Flugrichtung links.

Auf die vordere Kugel wird das hintere Kugelgelenk der zuvor angefertigten CfK-Schubstange aufgedrückt, vorn wird die Schubstange mit dem Servoarm verbunden. Das Gestänge muss jetzt frei tragend durch den Heckausleger führen, ohne irgendwo anzuliegen oder zu schleifen; in Servo-Mittelstellung sollte der Einhängepunkt am Umlenkhebel senkrecht unter der Achse liegen.
Die Gewindestange M2,5x200 wird so weit gekürzt, dass sich mit aufgelöteter Löthülse und aufgeschraubten Kugelgelenken die angegebene Länge von 200 mm ergibt.



In der äußersten Bohrung des Heckrotor-Steuerhebels wird eine Gelenkkugel mit Schraube M2x8 und M2-Mutter montiert. Darauf achten, daß bei Vollausschlag der Steuerung die Mutter nicht am Heckrotorgehäuse klemmt, ggf. Kanten entgraten.

Umlenkhebel und Heckrotor über das 200 mm lange Gestänge so so verbinden, dass die Seite mit der Löthülse am Umlenkhebel eingehängt wird. Oben, wo das Gestänge durch die Heckrotorauflage geführt ist, muss die GfK-Kante so ausgefeilt werden, dass der Heckrotor über seinen vollen Verstellweg betätigt werden kann, ohne dass das Gestänge irgenwo anschlägt oder schleift.



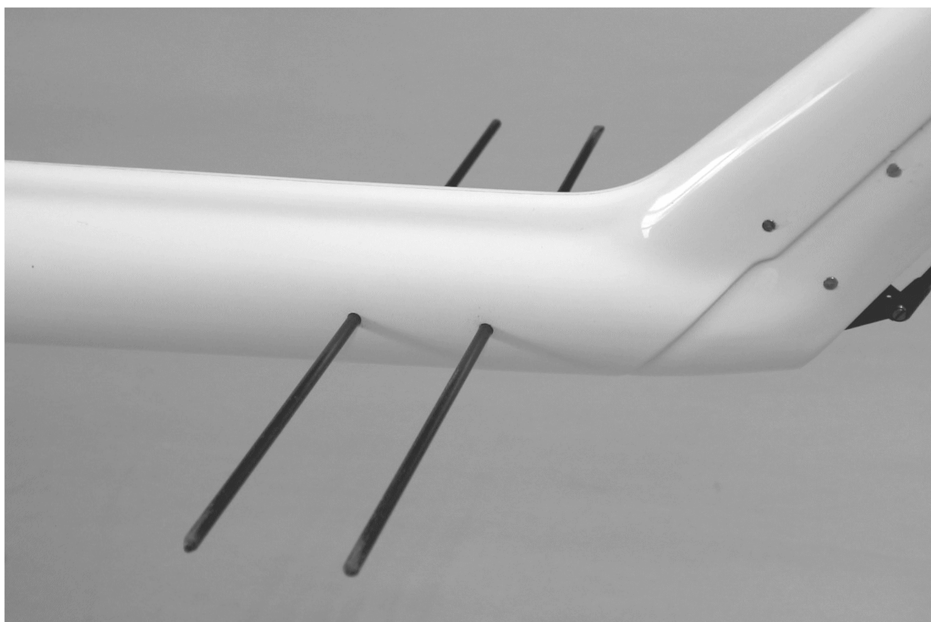
Für die nachfolgenden Arbeiten kann die Heckrotorsteuerung ganz oder teilweise vorübergehend wieder demontiert werden, damit das Innere des Heckauslegers besser zugänglich wird.

1.7 Leitwerke

Die beiden 4 mm Ø CfK-Stangen mit feinem Schlaifpapier anschleifen und an den Enden entgraten bzw leicht abrunden. Im Rumpfheck die Bohrungen mit 4,1 mm Ø für diese CfK-Höhenleitwerksträger anbringen.

Auch hier können die Markierungen in der Rumpfschale als Anhaltspunkte verwendet werden, doch ist darauf zu achten die Position der Bohrungen ggf. so zu korrigieren, dass die CfK-Stangen, von hinten gesehen, genau waagerecht, parallel zu einander, durch den Heckausleger führen und, von oben gesehen, rechtwinklig zur Längsachse angeordnet sind.

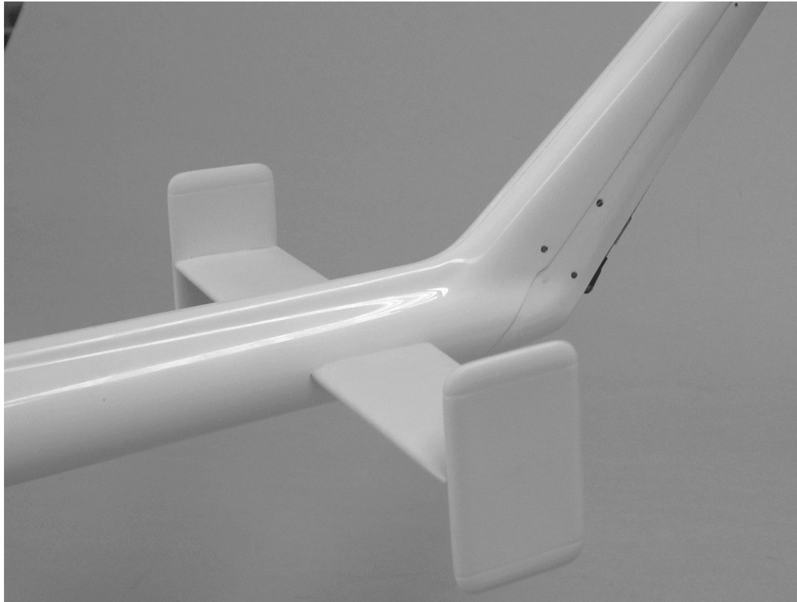
Wenn die CfK-Stangen korrekt positioniert sind und an beiden Seiten gleich weit aus dem Heckausleger hervorstehen, werden sie von der Rumpfinnenseite her mit Epoxikleber verklebt. Das erfolgt zweckmäßigerweise in zwei Schritten rechts und links getrennt, wozu der Rumpf jeweils auf die Seite gelegt wird.



Die ABS-Schalen der Leitwerksteile werden ausgeschnitten und an den Kanten so verschliffen, dass die jeweiligen Halbschalen exakt auf einander passen: Sowohl die Höhenflossenhälften als auch die Endscheiben sind rechts und links gleich, doch gibt es bei den Höhenflossen jeweils eine spiegelbildliche Ober- und Unterschale und bei den Endscheiben jeweils eine Innen- und eine Außenschale. Die Außenschale besitzt eine fünfeckige Markierung für die Anordnung der Positionsleuchten (die Spitze des Fünfecks liegt hinten), die Innenschale weist eine rechteckige Markierung für die Aussparung auf, in welche der Zapfen an den Höhenflossenhälften ragt, wenn die Endscheiben später angeklebt werden, und die schon jetzt ausgeschnitten werden muss.
Wenn die Endscheibenhälften einander angepasst sind, fixiert man sie mit Klebeband gegeneinander und verklebt sie, indem man dünnflüssigen Cyanokleber durch die rechteckige Aussparung hindurch einbringt und von innen entlang der Naht laufen lässt (Teil mehrmals um 360° drehen. Nach Aushärten des Klebers kann das Klebeband entfernt und die Naht von aussen mit feinem Schleifpapier verschliffen werden.
An den Halbschalen der Höhenflossenhälften werden vor dem Verkleben die Öffnungen für die CfK-Stäbe in den Stirnflächen angebracht. Damit die fertigen Leitwerke später mit Epoxikleber auf den CfK-Trägern befestigt werden können, schleift man die Innenflächen der Höhenflossenschalen mit feinem Schleifpapier an und überzieht sie mit dünnflüssigem Sekundenkleber.

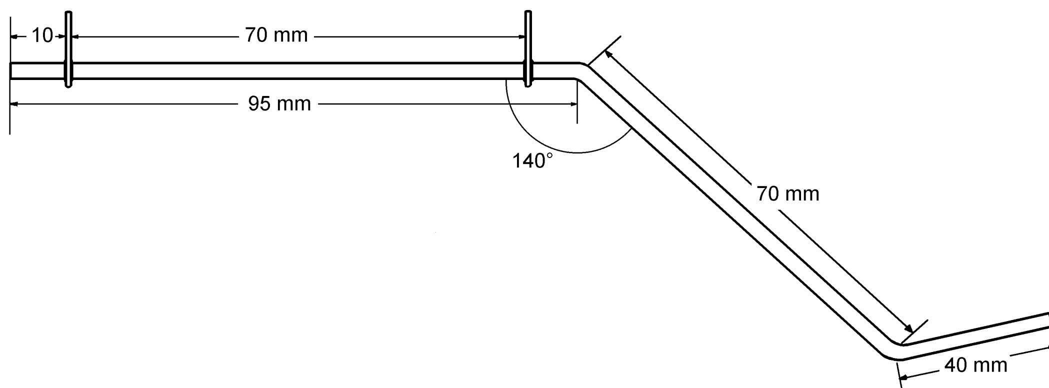
Hinweis: Bekanntlich kann ABS nicht mit Klebern auf Epoxidharzbasis verklebt werden, sondern nur mit 2-Komponenten-Klebern auf Polyesterbasis (Stabilit express); andererseits lässt sich Epoxidharzlaminat, wie die CfK-Stäbe, nicht mit Klebern auf Polyesterbasis kleben. Wenn man die ABS-Teile jedoch zuvor mit Cyanokleber überzieht, der seinerseits sehr gut auf ABS haftet, kann man sie einwandfrei mit Epoxikleber (z.B. UHU plus Endfest 300) mit den CfK-Streben verkleben.

Auch hier werden dann wieder die Halbschalen mit Klebeband gegen einander fixiert und mit dünnflüssigem Cyanokleber von innen verklebt. Nach dem Aushärten des Klebstoffes werden die Kanten und Nahtstellen sauber verschliffen; dann werden die Endscheiben auf die Enden der Höhenflossenhälften aufgesteckt und genau rechtwinklig ausgerichtet verklebt (Stabilit express oder Cyanokleber).
Die fertigen Leitwerkshälften werden auf die CfK-Streben bis zum Anschlag aufgesteckt und so ausgerichtet, dass Vorder- und Hinterkanten der Höhenflossen auf jeweils einer Linie liegen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Höhenflossen aussen, wo sie dünner werden, nicht von den Enden der Streben ausgebeult werden; ggf. müssen die Enden der CfK-Strangen oben und unten flacher geschliffen werden.
Wenn alles paßt werden die Leitwerke mit dem Streben und dem Rumpf mit Epoxikleber verklebt.



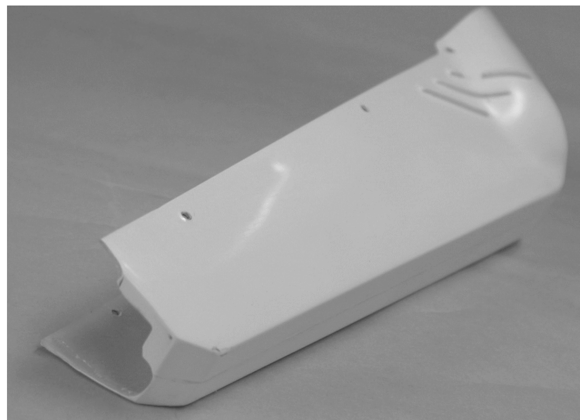
1.8 Hecksporn

Der Hecksporn wird gemäß Abbildung aus 3 mm Ø Federstahl gebogen. Aus Eisendraht 1,5 mm Ø werden zur Befestigung zwei U-förmige Bügel angefertigt, welche mit dem Sporn verlötet werden. Die Enden dieser Befestigungsbügel führen dann durch entsprechend angebrachte Bohrungen in die Unterseite des Heckauslegers, wo sie innen umgebogen und mit Epoxikleber verklebt werden.



1.9 Heckkappe

Die Heckkappe wird mit sechs Blechschrauben 2,2x6,5 montiert. Oben muss sie so weit ausgeschnitten werden, dass das Steuergestänge nicht behindert wird.



1.10 Schalldämpfereinbau

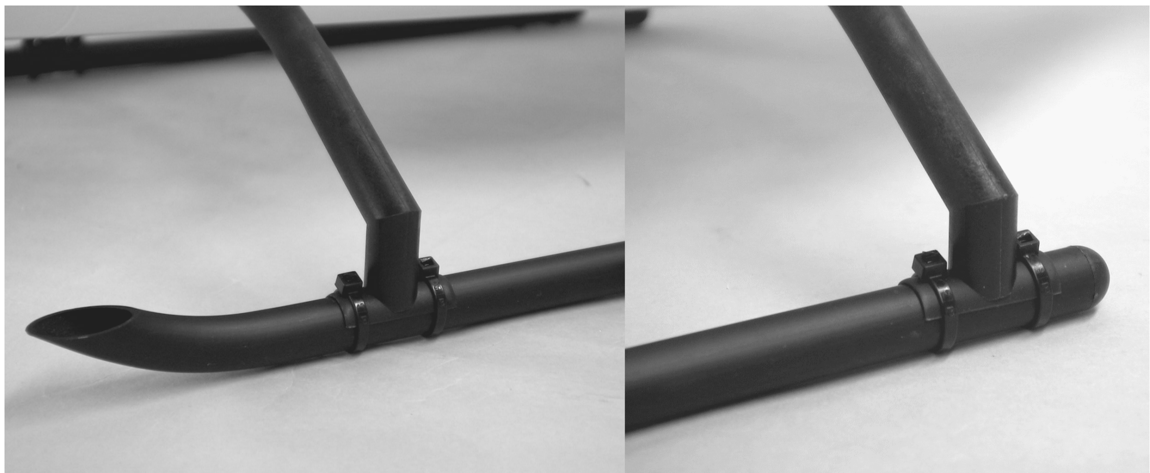
Der Schalldämpfer soll so montiert sein, dass er nirgends an der Rumpfschale anliegt, was zusätzliche Vibrationen (und Lärm) erzeugt oder gar den Rumpf durch Wärme beschädigt; der Einbau erfordert daher besondere Sorgfalt!
Bei Verwendung der empfohlenen Motoren und der jeweils passenden (Universal-) Kompaktschalldämpfer wird zweckmäßigerweise die separat erhältliche Schalldämpferkonsole (4450.149) als Lagerung verwendet, wodurch der Schalldämpfer fest am Cassis ausgerichtet ist, was Ein- und Ausbau der Mechanik zu Wartungsarbeiten wesentlich erleichtert. Die Konsole muß den Erfordernissen entsprechend eingebaut werden, so dass das mit einem Silikonschlauch überzogene und verlängerte Endrohr des Schalldämpfers durch eine möglichst kleine Öffnung im Rumpf nach außen führt.
Das Endrohr kann dazu bei Bedarf im hinteren Teil vorsichtig gebogen werden; besser ist die Verwendung des gebogenen Silikon-Auspuffrohres, Best.-Nr. 1383.10 oder des abgewinkelten Edelstahl-Endrohres, Best.-Nr. 2254.
Bei Verwendung eines Viertaktmotors ist meist der Schalldämpfer kürzer, so daß die Abgase an anderer Stelle mit kurzem Schlauch aus dem Rumpf geleitet werden müssen.

1.11 Anbringen der Kunststoffteile, wie Zugangsklappen, Fenster etc.

Die ABS-Attrappen der Kufenverbindungsflansche werden gemäss Abbildung zugeschnitten und mattschwarz lackiert.



Die Montage erfolgt zweckmäßigerweise so, dass man jeweils immer nur eine der Blechschrauben herausdreht, mit der Kufenbrücke und Kufenrohr verbunden sind, dann einen der Flansche mittig zur Kufenbrücke auf das Kufenrohr aufklebt, die Bohrung im Kufenrohr durchbohrt und die Blechschraube wieder eindreht und fest anzieht.



Abschließend werden jeweils zwei schwarze Kabelbinder, welche die Kufen-Befestigungsschellen des Originals imitieren, entsprechend der Abbildung angebracht und mit einem Tropfen dünnflüssigen Cyanoklebers fixiert.

Die ABS-Tiefziehteile für die Zugangsklappen werden ausgeschnitten und sauber verschliffen; auch der Rumpf wird dort, wo die Klappen eingeklebt werden, schon jetzt sorgfältig entfettet und mit feinem Schleifpapier (Körnung 600) angeschliffen, damit die spätere Lackierung auch in den Fugen einwandfrei haftet.
Die Klappen werden dann mit dickflüssigem Cyanokleber in die eingeformten Vertiefungen in der Rumpfschale geklebt, wobei darauf zu achten ist, dass ringsum eine gleich breite Fuge entsteht. Die beiden vorderen Wartungsklappen überlappen die Trennfuge zwischen Rumpf und oberer Abdeckung; sie werden nur am Rumpfunterteil festgeklebt und zwar so, dass sie mit leichtem Druck in den Aussparungen der oberen Rumpfabdeckung anliegen.



In das Oberteil des Instrumentenpilzes wird das Instrumentenbrett eingepasst und verklebt; die Einheit wird dann mittig auf den Sockel geklebt. Abschließend wird der Instrumentenpilz mattschwarz lackiert und ggf. mit dem Instrumenten-Klebedekor versehen. Zweckmäßigerweise wird dieses Teil erst zum Schluss fest im Rumpfbug verklebt, wenn Mechanik und sonstige Einbauten endgültig montiert sind.

Die einzelnen Fenster sind bereits ausgeschnitten; dennoch sollte jedes einzelne nochmals kontrolliert und, wenn notwendig, nachgearbeitet werden. Die Seitenscheiben und die beiden Dachfenster werden so eingepasst, dass sie mit der Aussenfläche des Rumpfes bündig sind und schließlich mit UHU plus endfest 300 eingeklebt. Die im Rumpf eingeformten Klebefalze für die Scheiben sollten, abhängig vom modellbauerischen Geschick, so schmal wie möglich geschliffen werden; bei den im Bausatz enthaltenen, getönten Scheiben können diese Falze jedoch auch - je nach optischem Anspruch - in der vorgefertigten Größe belassen werden. Nach dem Aushärten des Klebers werden die verbliebenen Fugen bei den vier hinteren Fenstern und den beiden Dachfenstern mit Kunstharzspachtel aufgefüllt, so dass sich ein glatter Übergang zwischen Rumpfaussenfläche und Scheiben ergibt; bei den beiden vorderen, in die Türen eingesetzten Scheiben wird, entsprechend dem Vorbild, eine schmale Fuge belassen.
Bei der späteren Lackierung werden die Fenster so abgedeckt, dass ringsum jeweils ein ca. 3 - 4 mm breiter Rand der Scheiben überlackiert wird.
Die Frontverglasung wird so angepasst, dass sie überall gleichmässig im Falz aufliegt und möglichst bündig zur Rumpfaussenfläche ist; die Befestigung erfolgt herausnehmbar mit drei Blechschrauben 2,2x6,5. Anhand der eingeprägten Markierungen können die Streben in der Grund-

farbe des Rumpfes auflackiert werden; die ABS-Bugklappe wird, vollständig zugeschnitten, verschliffen und lackiert, auf die fertig lackierte Bugverglasung mit Stabilit express aufgeklebt.

1.12 Abgasrohre

Die beiden (seitlichen) Abgaskrümmer werden jeweils aus den tiefgezogenen Halbschalen zusammengeklebt, die Naht sauber verschliffen und an den Enden geöffnet; sie werden in die vorgefrästen Öffnungen eingepasst und später, nach dem Lackieren, vom Rumpfinneren her verklebt.
Der Fenstersatz enthält auch die beiden Ejectoren aus rauchfarben getöntem Material. Sie werden auf eine Länge von ca. 24 mm gekürzt (die geschlossene Seite gehört nach innen) und in die vorgefrästen, ovalen Öffnungen im Rumpfoberteil eingepasst. Dabei werden diese Öffnungen so erweitert, dass die Ejectoren von innen eingesetzt werden können, jedoch wegen der leichten Aufwölbung am geschlossenen Ende klemmen und nicht hindurchfallen.
Ein sehr realistischer Eindruck ergibt sich, wenn die Abgasrohre von innen mit Airbrush oder Sprühdose lackiert werden, und zwar zuerst ganz dünn kupferfarben (nicht deckend), dann silberfarben und zum Schluß matt schwarz.

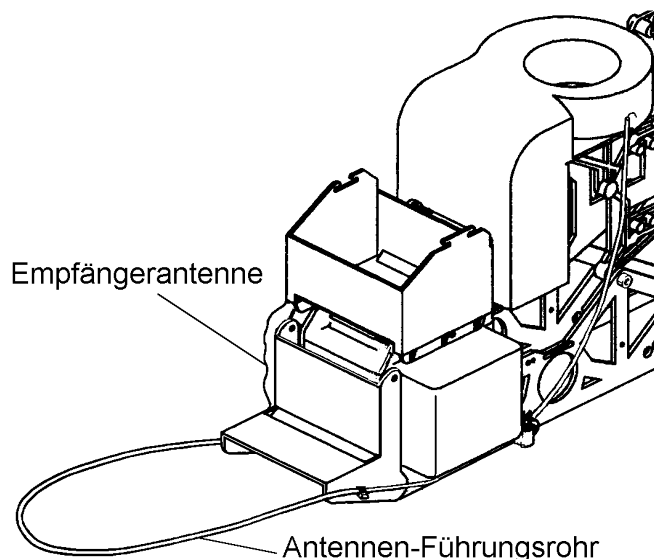


1.13 Verwendung des Dekorbogens

Die Verwendung des als Zubehör erhältlichen Dekorbogens hilft bei der Erstellung eines attraktiven, vorbildgetreuen Modells; das Anbringen erfolgt anhand der Abbildung auf dem Bausatz. Die komplexen, gewölbten Rumpfkonturen gestatten nicht die Verwendung von Farbflächendecors, so dass das Modell auf jeden Fall lackiert werden sollte. Damit die Farbe auf dem Rumpf gut haftet, muss der Untergrund zuvor mit feinem Schleifpapier, Körnung 600 ... 1200, naß geschliffen werden.

1.14 Empfängerantenne

Die Verlegung der Empfängerantenne sollte wie folgt vorgenommen werden:
Die Akkukonsole besitzt seitlich Schlitze, durch welche Kabelbinder geführt werden können zur Befestigung eines Kunststoffrohres (Best.-Nr. 3593). In diesem wird die Antenne gemäß Abbildung innerhalb des Rumpfes geführt: Vorn rechts beginnend, dann in einem möglichst weiten Bogen durch die Rumpfspitze, zur linken Seite der Akkukonsole (dort mit einem Kabelbinder befestigt), dann weiter entlang des Mechanik-Unterbaus und schließlich nach oben bis unter das Gebläsegehäuse. Die Befestigung des Rohres an der Mechanik erfolgt ebenfalls mit Kabelbindern.



Der Vorteil dieser Art der Antennenführung liegt einerseits darin, daß die Antenne ausschließlich an der Mechanik befestigt ist und mit ihr eine kompakte Einheit bildet, andererseits darin, daß sie auf diese Weise weit entfernt von allen "Knackimpulse" abstrahlenden Mechanikkomponenten nach allen Seiten eine wirksame Empfangsfläche bildet.

1.15 Schwerpunkt

Der Schwerpunkt liegt 0 - 5 mm vor der Hauptrotorwellenvorderkante und muß notfalls durch Bleizugabe eingestellt werden. Zur Kontrolle stellt man die Rotorblätter quer zur Flugrichtung, hebt den Hubschrauber an den Blatthaltern hoch und kippt ihn 90° zur Seite: Die Heli-Nase muß nun langsam nach unten pendeln.

2. Einstellarbeiten

Die nachfolgenden Abschnitte sind in gleicher oder ähnlicher Form auch in den Montagehandbüchern der Mechaniken enthalten, werden hier jedoch noch einmal angefügt, falls eine ältere Graupner/Heim Uni-Expert-Mechanik zum Einsatz kommt, die mit den ursprünglichen Bauplänen geliefert wurde.

2.1 Einstellen der zyklischen Steuerung

Die Grundeinstellung von Roll-und Nicksteuerung sollte bereits korrekt sein, wenn die Gestänge gemäß Anleitung montiert wurden. Da die Einhängepunkte der Gestänge an den Servohebeln vorgegeben sind, werden die Einstellungen der Servowege später über die elektronischen Einstelloptionen am Sender vorgenommen. Dabei darauf achten, daß der Servoweg nicht zu groß eingestellt wird und auch bei Endstellung des Steuerknüppels für Roll- und Nicksteuerung die Taumelscheibe nicht an der Hauptrotorwelle anschlägt, wodurch sie durch die Pitchsteuerung nicht mehr leichtgängig axial bewegt werden könnte.

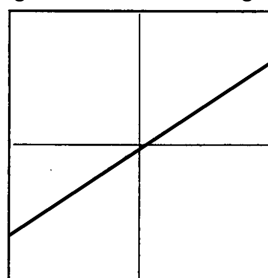
2.2 Hauptrotor-Pitcheinstellung

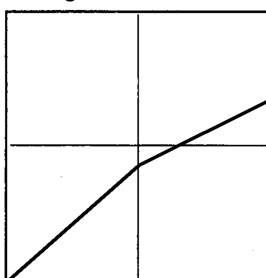
Die Pitcheinstellwerte werden mit einer Einstellwinkellehre (Sonderzubehör, nicht im Bausatz enthalten) gemessen. Die folgenden Tabelle enthält Anhaltswerte; die tatsächlich erforderlichen Werte hängen von den verwendeten Rotorblättern und vom Modell ab.

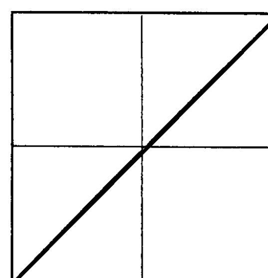
	Minimum	Schwebeflug	Maximum
Schwebeflug und Training	-2°	5,5°...6°	12°
Kunstflug	-4°	5°... 5,5°	8°... 9°
Autorotation	-4°	5,5°	13°

Die Pitcheinstellungen werden am besten im Sender vorgenommen wie folgt:

1. Schwebeflug-Pitch messen und korrekt einstellen
2. Pitch-Maximum und -Minimum messen und über die Pitchkurveneinstellung des Senders justieren gemäß den nachfolgenden Diagrammen

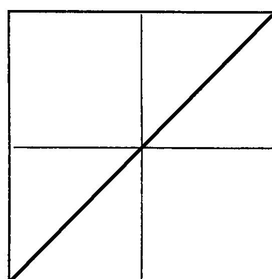

Schwebeflug und Training (linear)

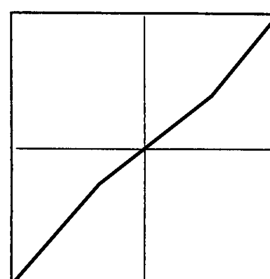

Kunstflug


Autorotation

2.3 Einstellen der Vergaserbetätigung

Die nachfolgenden Diagramme zeigen mögliche Vergaser-Steuerkurven:


linear

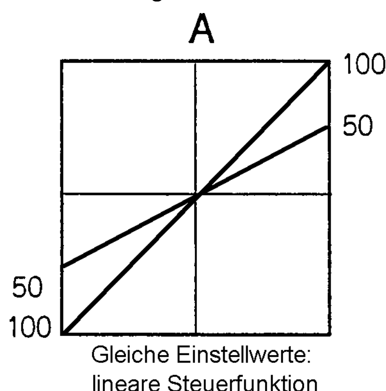

schwebeflug-optimiert

- Die schwebeflugoptimierte Gaskurve ergibt weiche Steuerreaktionen im Schwebeflugbereich.
- Die oben angegebenen Werte hängen stark ab vom verwendeten Motor, Kraftstoff, Schalldämpfer usw.; sie müssen daher durch praktische Versuche angepaßt werden.

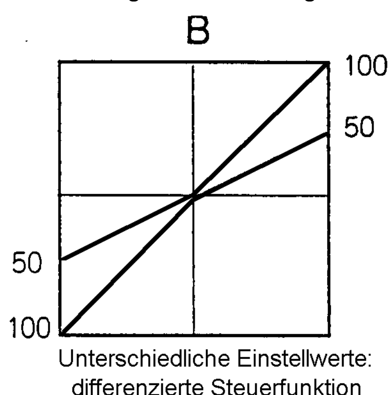
2.4 Weitere Einstellungen

Wenn alle Gestängeverbindungen gemäß den vorausgegangenen Bauabschnitten hergestellt worden sind, können die nachfolgenden Einstellungen am Sender vorgenommen werden:

1. **Servolaufrichtungen**
   Den Drehsinn aller Servos entsprechend den Angaben in der Anleitung einstellen. Besondere Aufmerksamkeit dabei auf das Gasservo richten!
2. **Dual-Rate**
   Für Roll-, Nick- und Heckrotorsteuerung können umschaltbare Ausschlaggrößen eingestellt werden. Als Grundeinstellung hierfür wird die Umschaltung jeweils von 100% auf 75% empfohlen.
3. **Exponentialfunktion**
   In der Grundeinstellung auf linearer Steuerkennlinie belassen.
4. **Servoweg-Mittenverstellung**
   Keine Einstellungen zu diesem Zeitpunkt vornehmen. Kleinere Korrekturen können damit später durchgeführt werden.
5. **Servoweg-Einstellung**
   Hiermit können die maximalen Servowege eingestellt werden, wobei darauf zu achten ist, daß die Einstellungen nach beiden Richtungen auf die gleichen Werte eingestellt werden; andernfalls ergibt sich eine unerwünschte Differenzierung der Ausschläge:



Gleiche Einstellwerte:
lineare Steuerfunktion



Unterschiedliche Einstellwerte:
differenzierte Steuerfunktion

   Bei Gas- und Taumelscheibenservos (Pitchfunktion) sollte darauf geachtet werden, daß die Einstellung des Servoweges symmetrisch mit gleichen Werten für beide Richtungen erfolgt, wobei das Gasservo den vollen Vergaserweg von der vollständig geschlossenen Stellung (Motor aus) bis Vollgas steuern kann, ohne daß es durch mechanische Anschläge blockiert wird. Die Pitchfunktion der Taumelscheibenservos sollte einen Blatteinstellwinkelbereich von -5° bis +13° ansteuern, ebenfalls bei symmetrischen Ausschlägen; ggf. müssen die Servo-Steuerhebel gelöst und um einen Zahn versetzt wieder festgeschraubt werden.

   Bei der jetzt durchgeführten Grundeinstellung ergibt sich für die Mittelstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels (Schwebeflugpunkt) ein Pitchwert von ca. 5,5°, wobei der Vergaser halb geöffnet ist.

   Hinweis:
   Pitch- und Gaskurven werden später entsprechend den praktischen Anforderungen eingestellt. Wenn jedoch schon in der Grundeinstellung differenzierte Ausschläge, wie in Abb.“B“ oben gezeigt, eingestellt werden, erschwert das diese späteren Abstimmungen!
6. **Pitch- und Gaskurve**
   Diese Einstellungen sind von elementarer Wichtigkeit für die Flugleistung eines Hubschraubers. Ziel dieser Abstimmung ist es, daß sowohl im Steig- als auch im Sinkflug die Rotordrehzahl konstant bleibt, unabhängig von der Belastung. Das stellt dann eine stabile Basis dar für die weiteren Abstimmungen, z.B. des Drehmomentausgleichs usw. (siehe auch S. 12, Pitch- und Gaskurven).
7. **Statischer Drehmomentausgleich**
   Zum Ausgleich der Drehmomentänderungen bei Betätigung der Pitchsteuerung wird das Heckrotorservo über einen Mischer im Sender mit der Pitchfunktion gekoppelt. Der Mischanteil kann bei den meisten Sendern für Steig- und Sinkflug separat eingestellt werden. Empfohlenen Werte für die Grundeinstellung: Steigflug: 35%, Sinkflug: 15%

8. Kreiseleinstellung

Kreiselsysteme dämpfen unerwünschte Drehungen um die senkrechte (Hoch-) Achse des Hubschraubers, indem sie diese selbständig erkennen und entsprechend in die Heckrotorsteuerung eingreifen. Dazu wird die Kreiselelektronik zwischen Heckrotorservo und Empfänger geschaltet; manche Kreiselsysteme gestatten zudem ein Einstellen oder Umschalten von zwei Werten der Kreiselwirkung vom Sender aus über einen zusätzlichen Kanal. Dieser Kanal wird, je nach verwendetem Kreiselsystem, über einen Proportionalgeber (Schiebe- oder Drehregler) oder einen Schalter betätigt.

Bei Kreiselsystemen, die eine Einstellbox mit zwei Einstellreglern besitzen für zwei feste Einstellungen, zwischen denen vom Sender aus umgeschaltet werden kann, stellt man in der Grundeinstellung den einen Regler ungefähr auf Mittelposition (50%), den anderen Regler auf 25%. Ermöglicht es das Kreiselsystem, zwischen den beiden eingestellten Werten stufenlos mit einem Proportionalgeber umzublenden, so stellt man den einen Regler auf "0“, den anderen auf ca.80%.

Bei Kreiselsystemen, die in ihrer Wirkung nicht vom Sender aus beeinflußt werden können, sondern nur einen einzelnen Einstellregler an der Kreiselelektronik selbst besitzen, wird dieser Einstellregler zunächst auf 50% Wirkung eingestellt.

Darauf achten, daß die Wirkungsrichtung des Kreisels korrekt ist, er also auf eine Bewegung des Heckauslegers mit einem Heckrotor-Steuerausschlag in die entgegengesetzte Richtung reagiert. Ist das nicht der Fall, so wird jede Drehung des Modells durch den Kreisel noch verstärkt! Zur Einstellung der Wirkungsrichtung ist bei den meisten Kreiselsystemen ein Umschalter vorhanden, der in die entsprechende Stellung gebracht werden muß; manche Systeme besitzen keinen derartigen Schalter, sie sind ggf. auf dem Kopf stehend zu montieren.

Bei allen Kreiselsystemen kann die optimale Einstellung erst im Flug ermittelt werden, da hierauf unterschiedliche Faktoren einwirken.
Ziel der Einstellung ist es, eine möglichst hohe Stabilisierung durch den Kreisel zu erreichen, ohne daß es durch eine zu hohe Einstellung der Kreiselwirkung zu einem Aufschwingen (Pendelbewegungen des Heckauslegers) des Modells kommt.

Besondere Hinweise für den Einsatz des Piezo-Kreiselsystems Graupner/JR „PIEZO 2000“ in Verbindung mit einer Computer-Fernsteuerung (z.B. mc-14...mc-24)

Die besonders fortschrittliche Konstruktion dieses Kreiselsystems macht ein vom zuvor Beschriebenen abweichendes Vorgehen exakt gemäß dem nachfolgenden Schema erforderlich:

1. Servoweg für den Heckrotorkanal im Sender auf +/- 150% einstellen (mc-20 Code 12)
2. Eventuell vorhandenen Kreiselmixer („Gyro-Control“), der die Kreiselwirkung bei Betätigen der Heckrotorsteuerung reduziert, unbedingt dauerhaft deaktivieren.
3. Heckrotorgestänge am Heckrotorservo aushängen.
4. Heckrotorsteuerung am Sender betätigen: Ab ungefähr 2/3 des Steuerweges muß das Servo beidseitig stehen bleiben, auch wenn der Steuerknüppel weiter bewegt wird (Begrenzereinsatz).
5. Heckrotor-Steuergestänge so am Servo einhängen, daß der mechanische Endanschlag des Heckrotors beidseitig mit dem Begrenzereinsatz übereinstimmt (Servo darf gerade nicht durch die mechanische Endstellung blockiert werden).
   Diese Einstellung unbedingt mechanisch, also durch Ändern des Einhängepunktes und Verändern der Gestängelänge vornehmen, nicht elektronisch mit den Einstelloptionen im Sender!!!
6. Schwebeflugposition des Heckrotors bei Mittelstellung des Pitch-Steuerknüppels jetzt ggf. korrigieren über die Servoweg-Mittenverstellung im Sender
7. Die Kreiselwirkung wird ausschließlich über den Zusatzkanal mit einem Proportionalgeber eingestellt zwischen „0“ und maximaler Wirkung; bei Bedarf kann die Maximalwirkung über die Wegeinstellung des Zusatzkanals bzw. die Geberanpassung bei Sender mc-20 reduziert werden, um einen feinfühligen Einstellbereich für die Kreiselwirkung zu erhalten.
8. Falls die Heckrotorsteuerung „weicher“ eingestellt werden soll, dieses ausschließlich über die Exponential-Steuerfunktion vornehmen, keinesfalls den Servoweg (+/- 150%!) reduzieren!

3. Endkontrolle vor dem Erstflug

Wenn der Zusammenbau des Modells abgeschlossen ist, sollten die folgenden Überprüfungen vor dem Erstflug durchgeführt werden:

- Gehen Sie dieses Handbuch noch einmal durch und stellen Sie sicher, daß alle Aufbauschritte korrekt durchgeführt wurden.
- Stellen Sie sicher, daß alle Schrauben in den Kugelgelenken und den Lagerböcken nach Einstellen des Getriebe-Zahnflankenspiels richtig festgezogen sind.
- Können sich alle Servos frei bewegen, ohne mechanisch anzulaufen? Stimmen alle Drehrichtungen? Sind die Befestigungsschrauben der Servo-Steuerhebel festgezogen?
- Überprüfen Sie die Wirkungsrichtung des Kreiselsystems.
- Stellen Sie sicher, daß Sender- und Empfängerakkus voll geladen sind. Zur Kontrolle des Empfängerakkus ist der Einsatz eines Spannungs-Überwachungsmoduls (z.B. Best.-Nr. 3157) empfehlenswert.

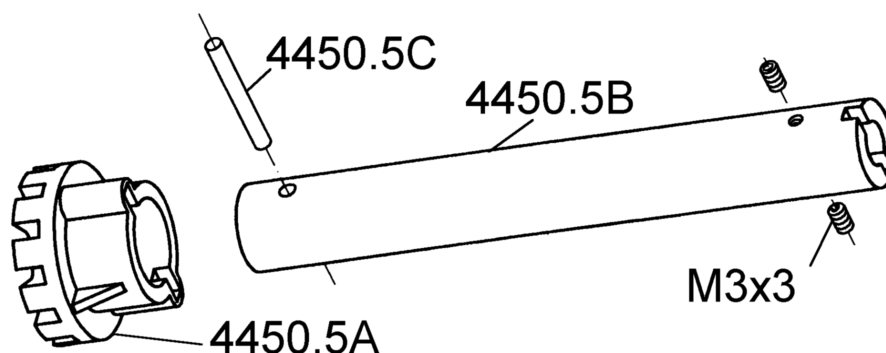
Erst wenn alles, wie oben beschrieben, überprüft wurde, kann der Motor angelassen und der erste Startversuch durchgeführt werden.
Bedenken Sie, daß das Laufverhalten des Motor in hohem Maße abhängig ist vom verwendeten Kraftstoff, von der Glühkerze, von der Höhe über dem Meeresspiegel und von den Witterungsbedingungen.
Beachten Sie auch die Hinweise zur Motoreinstellung.

4. Wartung

Hubschrauber, ob groß oder klein, stellen hohe Ansprüche an die Wartung. Auftretende Vibrationen schnellstmöglich beseitigen oder verringern! Rotierende Teile, wichtige Schraubverbindungen, Gestänge, Anlenkungspunkte sind vor jedem Flug zu überprüfen. Falls Reparaturen erforderlich werden, sind nur Original-Ersatzteile zu verwenden. Beschädigte Rotorblätter keinesfalls reparieren, sondern durch neue ersetzen.

5. Montage des Starteradapters

Der mit der Mechanik gelieferte Starteradapter besteht aus drei Teilen und wird gemäß Abbildung zusammengesetzt: Zunächst Stift 4450.5C durch die Verlängerung 4450.5B stecken, dann Kunststoffadapter 4450.5A so aufschieben, dass der Stift in die Nut des Adapters einrastet.
Zur Befestigung des Starteradapters auf dem Elektrostarter wird von diesem zunächst der Halter für den Gummieinsatz abmontiert. Der Starteradapter wird dann soweit auf die Starterwelle aufgeschoben, dass der Querstift in der Welle in die Nut des Adapters einrastet und mit den beiden Stiftschrauben fixiert.
Sicherstellen, daß der Adapter „rund“ läuft, also keinen Schlag aufweist!



Zum Anlassen des Motor Rotorkopf so drehen, dass der Starteradapter senkrecht in das Lüfterrad eingeführt werden kann. Dabei beachten:

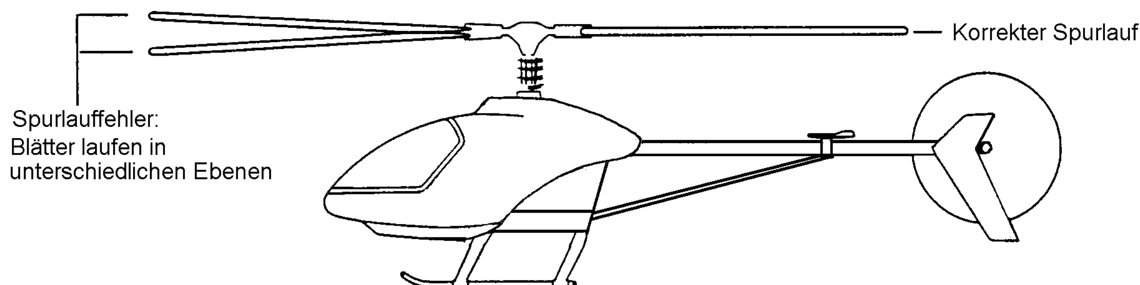
- **Elektrostarter erst dann einschalten, wenn sichergestellt ist, dass die Verzahnungen von Lüfterrad und Adapter richtig ineinander greifen.**
- **Vor dem Abziehen (nachdem der Motor angesprungen ist) Starter ausschalten.**

6. Einstellungen beim Erstflug

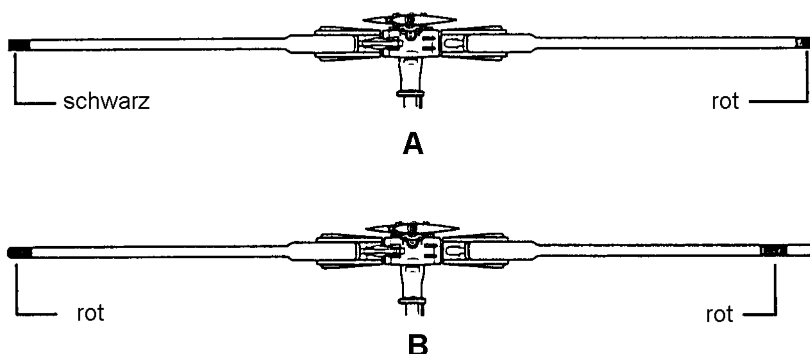
6.1 Spurlaufeinstellung

„Spurlaufeinstellung“ beschreibt einen Einstellvorgang, bei dem die Einstellwinkel der Hauptrotorblätter auf genau die gleichen Werte gebracht werden, so daß die Blätter im Betrieb exakt in der selben Ebene laufen.

Ein nicht korrekter Spurlauf, bei dem die Blätter in unterschiedlichen Ebenen laufen, hat starke Vibrationen des Modells im Fluge zur Folge.



Bei der Spurlaufeinstellung mindestens 5 Meter Sicherheitsabstand zum Modell halten!
Bei der Spurlaufeinstellung muß erkannt werden, welches Blatt höher und welches tiefer läuft. Dazu werden die Blätter mit farbigem Klebeband markiert:



Hierbei gibt es zwei Möglichkeiten. Abb.“A“ zeigt die Verwendung von unterschiedlichen Farben an den beiden Blättern; in Abb.“B“ wird die gleiche Farbe verwendet, doch wird das Klebeband in unterschiedlichem Abstand vom Blattende angebracht.

Vorgehensweise bei der Spurlaufeinstellung

1. Wenn der Hubschrauber kurz vor dem Abheben ist, genau seitlich in die Rotorebene sehen.

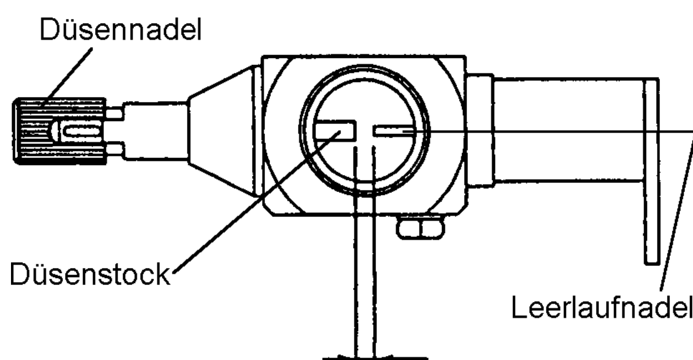
2. Wenn die Rotorblätter in der selben Ebene laufen, ist keine Einstellung erforderlich; wenn jedoch ein Blatt höher als das andere läuft, muß die Einstellung korrigiert werden.

3. Die Einstellung erfolgt durch Verdrehen der Kugelgelenke an beiden Enden der Gestänge zwischen Taumelscheibe und Mischhebeln: Gelenke herausdrehen, um das Blatt höher laufen zu lassen, hineindrehen, um es tiefer einzustellen.

6.2 Motor - Einstellhinweise

Für die Motoreinstellung vor allem die dem Motor beiliegende Anleitung beachten!

Die korrekte Abstimmung von Pitch und Gas im Schwebeflug ist von entscheidender Bedeutung für Flugverhalten und -leistung des Modells. Ein zu hoher Anstellwinkel der Rotorblätter bei - spielsweise führt dazu, daß der Motor nicht die vorgesehene Drehzahl erreicht und irrtümlich als zu schwach eingeschätzt wird, zumal er dabei sehr heiß wird und so zusätzlich an Leistung verliert. Daher zunächst den Schwebeflugpitchwert, wie zuvor beschrieben, exakt einstellen, dann die Motoreinstellung daran anpassen.
Obgleich bei Auslieferung die Vergaser der Motoren meist voreingestellt sind, kann die korrekte Einstellung der Düsennadeln nur im praktischen Betrieb vorgenommen werden. Bei den meist verwendeten Zweinadelvergasern ist als Ausgangseinstellung der Leerlauf- und Teillast-Düsennadel diese so weit hineinzudrehen, daß sie bei halb geschlossenem Vergaser gerade in den gegenüberliegenden Düsenstock eintaucht.



Beispiel eines typischen Zweinadelvergasers

Für den ersten Start die Düsennadel 1 ½ bis 2 Umdrehungen öffnen, die Glühkerze mit dem Glühakku verbinden und den Motor anlassen, indem der Adapter des Elektrostarters in die Verzahnung des Lüfterrades eingeführt und der Starter eingeschaltet wird.

Achtung! Wenn der Motor anspringt, sofort den Elektrostarter aus der Verzahnung des Lüfterrades ziehen. Andernfalls kann das Modell beschädigt werden!

Wenn der Motor läuft, langsam Gas/Pitch erhöhen. Sollte das Modell durch eine zu „fette“ Düsennadeleinstellung nicht abheben, Düsennadel in kleinen Schritten hineindrehen. Für die Motoreinstellung im Schwebeflug die Leerlaufnadel benutzen, die auch für die Teillasteinstellung zuständig ist. Beachten, daß die hiermit vorgenommene Einstellung auch von der Düsennadeleinstellung beeinflußt wird. Leerlaufnadel vorsichtig in kleinen Schritten hineindrehen, bis der Motor im Schwebeflug „rund“ läuft (ohne Aussetzer durch zu fettes Gemisch). Sollte die Drehzahl dann zu niedrig sein, Schwebeflug-Gaseinstellung im Sender erhöhen. Motor mit der Leerlaufnadel keinesfalls zu „mager“ stellen, um die Schwebeflugdrehzahl zu erhöhen.
Die endgültige Düsennadeleinstellung kann nur im Kraftflug bei „Voll Pitch“ erfolgen, daher muß man sich zunächst langsam an die Einstellung „herantasten“.

Im Zweifelsfall eher etwas zu „fett“ einstellen und zunächst auch in einer deutlich fetten Einstellung die ersten Schwebeflüge durchführen.

7. Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

- Eine Haftpflichtversicherung abschließen.
- Nach Möglichkeit Mitglied in einem Modellflugverein und -verband werden.

7.1 Auf dem Flugfeld:

- Mit Modellen keine Zuschauer überfliegen.
- Modelle nicht in der Nähe von Gebäuden oder Fahrzeugen betreiben.
- Mit Modellen keine Landarbeiter im Gelände überfliegen.
- Modelle nicht in der Nähe von Eisenbahnlinien, Hauptverkehrsstraßen oder Freileitungen betreiben.

7.2 Vor und während der Flüge:

- Vor Einschalten des Senders sicherstellen, daß nicht bereits ein anderer Modellflieger die selbe Frequenz benutzt.
- Reichweitentest mit der Fernsteuerung durchführen.
- Prüfen, ob Sender- und Empfängerakku voll geladen sind.
- Bei laufendem Motor darauf achten, nicht mit der Kleidung am Gas-Steuerknüppel hängen zu bleiben.
- Modell nicht außer Sichtweite geraten lassen.
- Auf ausreichende Kraftstoffreserve im Tank achten: Der Tank darf nicht leergeflogen werden.

7.3 Kontrollen nach dem Flugbetrieb

- Das Modell von Ölresten und Schmutz reinigen. Dabei auf festen Sitz aller Schrauben achten, ggf. nachziehen.
- Verschlissene und beschädigte Teile rechtzeitig ersetzen.
- Sicherstellen, daß die Elektronikkomponenten wie Akku, Empfänger, Kreisel usw. noch sicher befestigt sind (Befestigungsgummiringe altern und reißen dann!).
- Empfangsantenne überprüfen. Kabelbrüche im Inneren der Litze sind oft von außen nicht direkt sichtbar!
- Nach Bodenberührung des laufenden Hauptrotors Rotorblätter austauschen, da Brüche im Inneren oft von außen nicht erkennbar sind.
- Modell nicht am Heckausleger tragen: Beim festen Zugreifen wird leicht das Heckrotor-Steuergestänge verbogen.

8. Einige Grundbegriffe des Hubschrauberfliegens

Die Bezeichnung Drehflügler sagt bereits, daß die auftriebserzeugenden Tragflächen sich beim Hubschrauber drehen; daraus ergibt sich unter anderem, daß beim Hubschrauber keine Mindestgeschwindigkeit erforderlich ist, er also in der Luft stehen kann.

8.1 Zyklische Rotorblattverstellung

Die zyklische Blattverstellung dient der Richtungssteuerung um die Quer- und Längsachse. Ein Steuerkommando bewirkt an jedem Umlaufkreispunkt eine andere Blatteinstellung. Die Neigung der Taumelscheibe ergibt bei dem vorliegenden System die Flugrichtung.

8.2 Kollektive Rotorblattverstellung (Pitch)

Sie dient der Steuerung in Richtung der Hochachse, also zum Heben und Senken. Beide Rotorblätter werden gleichzeitig um den gleichen Betrag in ihrer Anstellung verändert.

8.3 Drehmomentausgleich

Der drehende Rotor erzeugt ein Moment, das versucht, den ganzen Hubschrauber in entgegengesetzter Richtung zu drehen. Dies muß genau ausgeglichen werden, was durch Blattverstellung des Heckrotors geschieht. Mit dem Heckrotor wird gleichzeitig die Richtung um die Hochachse gesteuert.

8.4 Schwebeflug

Dies ist der Zustand, in dem der Helikopter, ohne sich nach einer Richtung zu bewegen, an einer Stelle verharrend fliegt.

8.5 Bodeneffekt

Dieser tritt vom Boden aus abnehmend bis in eine Höhe auf, die etwa 1 - 1 1/2 Rotordurchmesser entspricht. Er kommt dadurch zustande, daß der sich drehende, normalerweise frei abfließende Rotorluftstrahl auf ein Hindernis (dem Boden) auftrifft und ein "Luftpolster" bildet. Im Bodeneffekt kann ein Hubschrauber mehr Gewicht hochheben, dagegen nimmt die Lagestabilität ab, so daß er um so mehr nach irgendeiner Seite "ausbrechen" möchte.

8.6 Steigflug

Die überschüssige Kraft, die nicht zum Schwebeflug benötigt wird, kann zum Steigflug ausgenutzt werden. Dabei benötigt der senkrechte Steigflug mehr Energie, als der schräge mit Vorwärtsbewegung. Aus diesem Grund ist bei gleicher Motorleistung beim schrägen Steigflug schnelleres Steigen möglich.

8.7 Horizontalflug

Beim Horizontalflug mit etwa halber Höchstgeschwindigkeit benötigt ein Hubschrauber seine geringste Antriebsleistung. Wurde er beim Schwebeflug exakt ausgetrimmt, dann ergibt sich beim Vorwärtsflug eine Kurve. Dies ergibt sich aus folgender Tatsache: Auf der nach vorn drehenden Rotorseite ergibt sich durch die zusätzliche Windanströmgeschwindigkeit ein höherer Auftrieb, als er auf der nach hinten drehenden Rotorseite, wo diese Anströmgeschwindigkeit abgezogen werden muß. Somit ergibt sich eine Seitenneigung des Hubschraubers.

8.8 Sinkflug

Ist die Rotordrehzahl des Hubschraubers relativ gering und erfolgt der senkrechte Abstieg eines Hubschraubers zu schnell, dann strömt nicht mehr genügend Luft durch den Rotor, es bildet sich das sogenannte "Wirbelringstadium" und die Strömung am Blattprofil reißt ab. Dieser unkontrollierte Zustand kann zum Absturz führen. Ein schnelles Sinken ist deshalb nur mit entsprechender Vorwärtsbewegung oder schnell drehendem Rotor möglich. Aus demselben Grund ist beim Wenden des Hubschraubers vom Flug gegen den Wind zum Flug mit dem Wind Vorsicht geboten.

8.9 Schlagbewegung der Rotorblätter

Damit sich die Rotorebene beim Vorwärtsflug nicht so stark neigt, baut man in den Rotorkopf das sogenannte Schlaggelenk ein. Das schneller angeströmte Blatt kann nach oben, das langsamer angeströmte geringfügig nach unten ausweichen, um so den Auftriebsunterschied zu mindern. Bei Modellen hat sich das für beide Blätter gemeinsame Gelenk bewährt.

8.10 Autorotation
Unter Autorotation versteht man den motorkraftlosen Flugzustand, bei dem der Hauptrotor mit negativer Blatteinstellung durch die beim Sinkflug anströmende Luft auf hoher Drehzahl gehalten wird. Die so gespeicherte Drehenergie läßt sich beim Abfangen des Hubschraubers durch Blattverstellung (positiv) in Auftrieb umsetzen. Dies ist natürlich nur einmal möglich. Dadurch ist sowohl ein Original wie auch ein Modellhubschrauber fähig, beim Motorausfall sicher zu landen.

Diese Autorotationslandung stellt jedoch an den Piloten sehr hohe Anforderungen in Bezug auf Schätz- und Reaktionsvermögen; er kann nur einmal den Sinkflug abfangen, und dies darf weder zu früh, noch zu spät erfolgen. Deshalb ist dazu viel Übung erforderlich.

Notizen

Graupner / heim

Order No. 4456

Bo 105® CBS

Scale fuselage kit for UNI Mechanics 2000 or UNI-EXPERT mechanics

Warning!

The contents of this kit can be assembled to produce a working helicopter, but the model is by no means a harmless plaything. If assembled incorrectly or handled incompetently or carelessly it can cause serious injury to persons and damage to property.
You alone are responsible for completing the model correctly and operating it safely. The kit also includes two further information sheets - SHW 3 and SHW 7 - which include safety notes and warnings. Please be sure to read them and keep to our recommendations. They are an essential part of these instructions.

Bo 105® is a registered trademark of EUROCOPTER

GRAUPNER GmbH & Co. KG D-73230 KIRCHHEIM/TECK GERMANY
No liability for modifications, errors and printing errors. ID#38456 5/04

Foreword

The Bo 105® CBS is a scale model of the most famous version of the proven multi-task helicopter made by the MBB company (now EUROCOPTER). Helicopters of this type are employed by various rescue services, including the ADAC air rescue service, the police forces of many countries, and by a large number of civilian companies. Generous power reserves, the high safety margin implied by dual turbines, plus unusually good manoeuvrability including aerobatics - these are the outstanding features of the Bo 105®.
Our model is based on a machine flown by the Dortmund police helicopter team in the year 1984, but other versions (e.g. ADAC) can equally well be produced from this kit.
The effort required to complete the model varies according to your personal preferences in terms of scale fidelity:
The simplest solution is to fit your complete UNI-Expert Mechanics or UNI Mechanics 2000, as installed in the trainer version, in the fuselage, in which case you can fit the smoked-tint glazing panels included in the kit. These are glued to the fuselage from the outside, and help to obscure the non-scale internal equipment.
At the other extreme it is possible to build a scale model which will stand up well in competitions. In this case the front structure containing the fueltank, RC box and battery console is separated from the mechanics, allowing you to fit out the cockpit in a true scale manner. The fueltank can then be attached to the left-hand side of the mechanics, the receiver and other electronic components mounted under the cockpit floor, and the switch, charge socket, refueling point and glowplug socket are mounted on the console in its new position further aft, where access is gained through one of the scale maintenance hatches. A scale fittings set for the cockpit interior is available separately, and includes seats and instrument consoles. Scale non-tinted windows are also available, and these should be glued to the fuselage, the joint lines filled and the edges painted over together with the fuselage in order to obtain an absolutely realistic overall effect. As a final touch a scale landing light is also available as an accessory; the light can be extended and switched on from the transmitter.

The white pigmented GRP fuselage is supplied with most windows and other openings machine-cut. The front upper opening is large enough to take the complete Uni-Expert mechanics or Uni-mechanics 2000 completely assembled (including compact silencer); installation is therefore simply a matter of placing the system in the fuselage and fixing it to the fuselage floor by means of four screws, with a further two supporting screws at the top. The standard tail rotor drive system is based on a 2 mm Ø spring steel shaft and an angle gearbox in the vertical stabiliser; the control linkage is based on a CFRP pushrod.
The skid landing gear features strong, scale-type skid bars moulded in glass fibre reinforced plastic, running right through the fuselage as on the full-size machine. They are fixed to the mechanics supports on the inside of the model.
The upper fuselage fairing, the tail cap and the main fuselage are all moulded in high-quality GRP and finished with a high-gloss white surface. As far as possible the separation lines are coincident with the door, panel and fairing joint lines of the original, to avoid the joints spoiling the model's overall visual impression. The maintenance hatches with their integral ventilation gills are supplied as vacuum-mouldings, and are simply glued into recesses moulded into the fuselage; however, individual hatches - or even all of them - can be made to open to provide additional access openings if you wish.

Specification

Length excl. rotors approx.	1380 mm
Width excl. rotor approx.	390 mm
Height approx.	450 mm
Scale	6.8:1
All-up weight min. approx.	4900 g

This kit has been produced with the friendly approval and support of:

EUROCOPTER (an EADS Company)

Warning notes

- **The contents of this kit can be assembled to produce a working model, but the model is by no means a harmless plaything. If assembled incorrectly or handled incompetently or carelessly it can cause serious injury to persons and damage to property.**
- **When the model helicopter's engine is running, the two rotors are spinning at high speed and contain an enormous quantity of rotational energy. Anything and everything that gets into the rotational plane of the rotors is either damaged or destroyed - and that includes parts of your body. Please take extreme care at all times with this machine.**
- **If any object obstructs the rotational plane of the revolving rotors the rotor blades will probably be severely damaged as well as the object. Broken parts may fly off and result in enormous imbalance; the whole helicopter then falls into sympathetic vibration, you lose control and have no way of predicting what the model will do next.**
- **You may also lose control if a problem arises in the radio control system, perhaps as a result of outside interference, component failure or flat or faulty batteries, but in any case the result is the same: the model helicopter's response is entirely unpredictable. Without prior warning it may move off in any direction.**
- **Helicopters have many parts which are naturally subject to wear, including gearbox components, motor, ball-links etc., and as a result it is absolutely essential to check and maintain the model regularly. It is standard practice with full-size aircraft to give the machine a thorough „pre-flight check" before every flight, and this is equally important with your model helicopter. Constant checking gives you the opportunity to detect and correct any faults which may develop before they are serious enough to cause a crash.**
- **The kit also includes two further information sheets - SHW 3 and SHW 7 - which include safety notes and warnings. Please be sure to read them and keep to our recommendations. They are an essential part of these instructions.**
- **This helicopter is designed to be constructed and operated by adults, although young people of 16 years or more may do so under the instruction and supervision of competent adults.**
- **The model features sharp points and edges which may cause injury.**
- **Flying model aircraft is subject to certain legal restrictions, and these must be observed at all times. For example, you must take out third part insurance, you must obtain permission to use the flying site, and you may have to obtain a licence to use your radio control system (varies from country to country).**
- **It is important to transport your model helicopter (e.g. to the flying site) in such a way that there is no danger of damaging the machine. Particularly vulnerable areas are the rotor head linkages and the tail rotor generally.**

- **Controlling a model helicopter successfully is not easy; you will need persistence and determination to learn the skills, and good hand-eye co-ordination is a pre-condition.**
- **Before you attempt to fly the model you should study the subject of helicopters in depth, so that you have a basic understanding of how the machines work. Read everything you can on the theory of helicopters, and spend as much time as you can watching other model helicopter pilots flying. Talk to chopper pilots, ask their advice, and enrol at a specialist model flying school if you need to. Many model shops will also be prepared to help you.**
- **Please be sure to read right through these instructions before you start work on the model. It is important that you clearly understand each individual stage of assembly and the correct sequence of events before you begin construction.**
- **Don't make modifications to the model's construction by using parts other than those specifically recommended unless you are certain of the quality and suitability of these other parts for the task.**
- **We have made every effort to point out to you the dangers inherent in operating this model helicopter. Since neither we, the manufacturer, nor the model shop that sold you the kit have any influence on the way you build and operate your model, we are obliged to disclaim any liability in connection with it.**

Liability exclusion / Compensation

As manufacturers, we at GRAUPNER are not in a position to influence the way you build and set up the model, nor install, operate and maintain the radio control system components. For this reason we are obliged to deny all liability for loss, damage or costs which are incurred due to the incompetent or incorrect use and operation of our products, or which are connected with such operation in any way.
Unless otherwise prescribed by binding law, the obligation of the GRAUPNER company to pay compensation, regardless of the legal argument employed, is limited to the invoice value of that quantity of GRAUPNER products which was immediately and directly involved in the event which caused the damage. This does not apply if GRAUPNER is found to be subject to unlimited liability according to binding legal regulation on account of deliberate or gross negligence.

Contents

The instructions

We have invested considerable effort in producing these instructions, with the aim of ensuring that your model helicopter will fly reliably and safely.

Please take the trouble to follow the instructions step by step, exactly as described, as this guarantees a successful outcome. This applies to you whether you are a relative beginner or an experienced expert.

- Certain sections of the model are supplied pre-assembled, but they still need to be checked and adjusted before use. It is entirely up to the modeller to ensure that all screws and other joints are correctly seated and tight, and that all adjustments and set-up procedures are completed correctly.

- The comprehensive illustrations show how the model is constructed; be sure to read the instructions which accompany the drawings.

- All the joints marked with this symbol need to be secured with thread-lock fluid, e.g. Order No. 952, or bearing retainer fluid, Order No. 951. Remove all traces of grease from the joint surfaces before applying the fluid.

Mechanics and accessories (see also Mechanics manual)

Suitable mechanics:
Order No. 4448.LN UNI-MECHANICS 2000
Order No. 4449.RXN, 4450.L UNI-EXPERT mechanics

Recommended main rotor blades

Order No. 1266	CFRP, symmetrical	686 mm long	Rotor Ø 1547 mm

Decal sheet
Order No. 4456.99; multi-colour registration decals and placards

Adhesives
UHU plus schnellfest, Order No. 962, fast-setting
UHU plus endfest 300, Order No. 950, slow-setting, for gluing wood to GRP
UHU Blitz, thin cyano-acrylate, Order No. 5803
Thick cyano-acrylate, Order No. 1101, for tacking parts together
Filler agent, e.g. Order No. 963, for thickening resin.

Tools required:
Minimum equipment: set of round, half-round and flat files, set of twist drills, small tin-snips, fretsaw, set of screwdrivers, allen keys and general-purpose pliers. Coarse abrasive paper, e.g. 100-grit, Order No. 1068.1, for roughening joint areas and for final trimming of GRP mouldings.

Radio control system (see manual supplied with mechanics, and main Graupner catalogue)
For this model you need a radio control system equipped with special helicopter functions, or a micro-computer RC system such as the mc-14, m-15, mc-19, mc-22 or mc-24.

Servos (use only high-quality servos), e.g.
C 4421, Order No. 3892

Gyro:
PIEZO 5000 gyro system, Order No. 5146, with NES-8700G super-servo, Order No. 5156, or PIEZO 550 gyro system, Order No. 5147, or G490T gyro system, Order No. 5137.

Electronic speed governor:
mc-HELI-CONTROL, Order No. 3286

Receiver power supply:
For safety reasons it is essential to use a high-capacity receiver battery; we recommend at least 1800 mAh. You can monitor the state of the battery constantly by fitting a voltage monitor module, Order No. 3138.
Receiver battery harness: Order No. 3050, suitable receiver battery: Order No. 2568.

Optional accessories:

GRP stabiliser set, Order No. 4456.101

Clear glazing set, Order No. 4456.8

Scale fittings set, Order No. 4456.100
Vacuum-moulded cabin fittings, seats, instrument consoles, control sticks, pedals, ventilator cowls, exhaust pipes, tank stubs etc.

Scale accessories, Order No. 1174
Various aerials, door handles, pitot tubes etc.

Extending landing light (kit), Order No. 4456.102

1. Montage
1.1 Assembling the model
1.1 Preparation, explanatory notes
The numbers in (brackets) refer to the part numbers as printed in the parts list (see end of instructions).
The fuselages are hand-moulded and are likely to exhibit minor variations and irregularities on the inside, especially along the central joint seam. Before finally installing any part check carefully that it fits, trim where necessary and carry out a „dry run“ (without glue). Take your time and work steadily and patiently. All screwed joints except those involving plastic and those with self-locking nuts must be secured with thread-lock fluid; this is a basic rule, and is not mentioned at every stage in the instructions.
Where extra items and accessory components are used they should be prepared and installed as described in the instructions supplied with them.

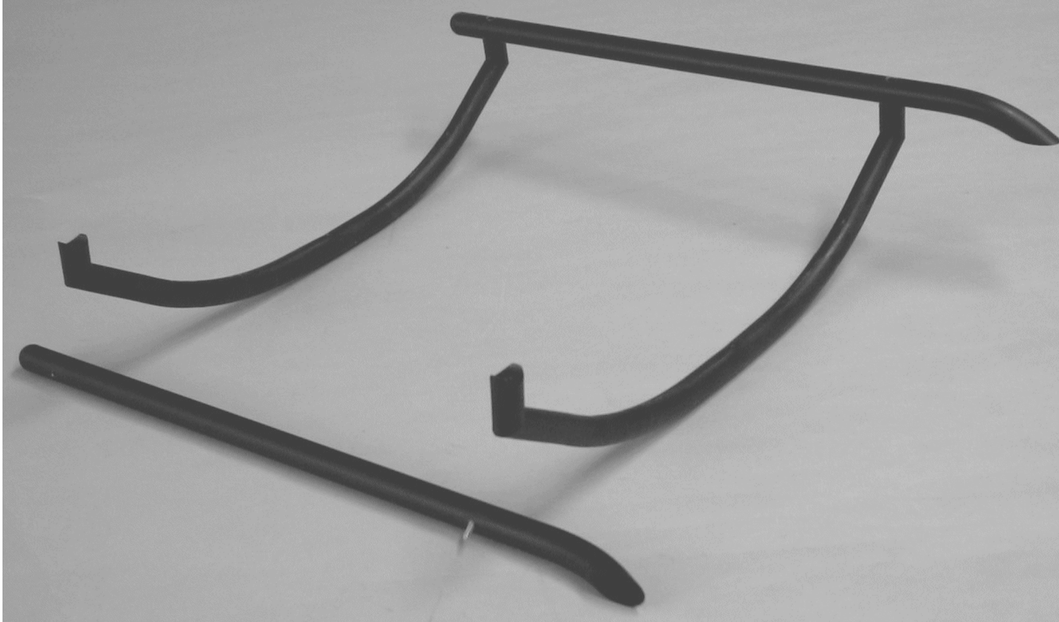
1.1.1 Mechanics
In these instructions we assume that the main mechanical system for the model is already completely assembled. It is a good idea to remove the silencer and manifold from the motor, and temporarily remove the rotor head from the mast, as this makes it easier to trial-fit and install the system in the fuselage. We recommend the use of the optional silencer console (4450.149) which supports the silencer against the mechanics.
As the mechanical system is screwed in place from above, the skid attachment brackets 1291.21A (with insert) must either be drilled out to 3 mm Ø, or replaced with the skid attachment brackets 1291.21 (no insert). These must be installed with the recessed hole facing up.
You will need a 2.5 mm allen key about 30 cm long to install these parts. If you cannot obtain such a tool, you can make one yourself by extending a standard allen key with a brass tubing shank.

Important:
As in the full-size helicopter, the main mechanical system is installed inclined to the left, viewed from the tail, to avoid the fuselage „leaning“ in the hover. However, to ensure that the main rotor shaft still exits the fuselage on the centreline, the system is offset to the right at the bottom of the fuselage. To allow for this the bulkheads are asymmetrical, and it is very important that they should be installed the right way round. To avoid mistakes we suggest that you write „right“ and „left“ on all the bulkheads with a pencil.

1.1.2 Fuselage
Glued joints: the GRP parts must be thoroughly roughened at all joint positions using coarse abrasive paper; this is the only way to ensure that the glued joints are really strong and durable. Almost all fuselage openings for windows, cooling air etc. are pre-cut, and the various holes required for other screwed joints are described in the course of the instructions. Where parts have to be glued to the inside of the fuselage it is best to apply the glue using a long strip of wood or similar tool. All internal wooden parts must be fuel-proofed before installation; a good method is to impregnate them with cyano glue.
The upper fuselage fairing and tail cap have to be trimmed carefully to obtain a neat fit on the main fuselage moulding. Trim the machined openings in the fuselage where necessary, and sand them smooth using fine abrasive paper; leave an even flange all round the window openings to support the glazing panels.

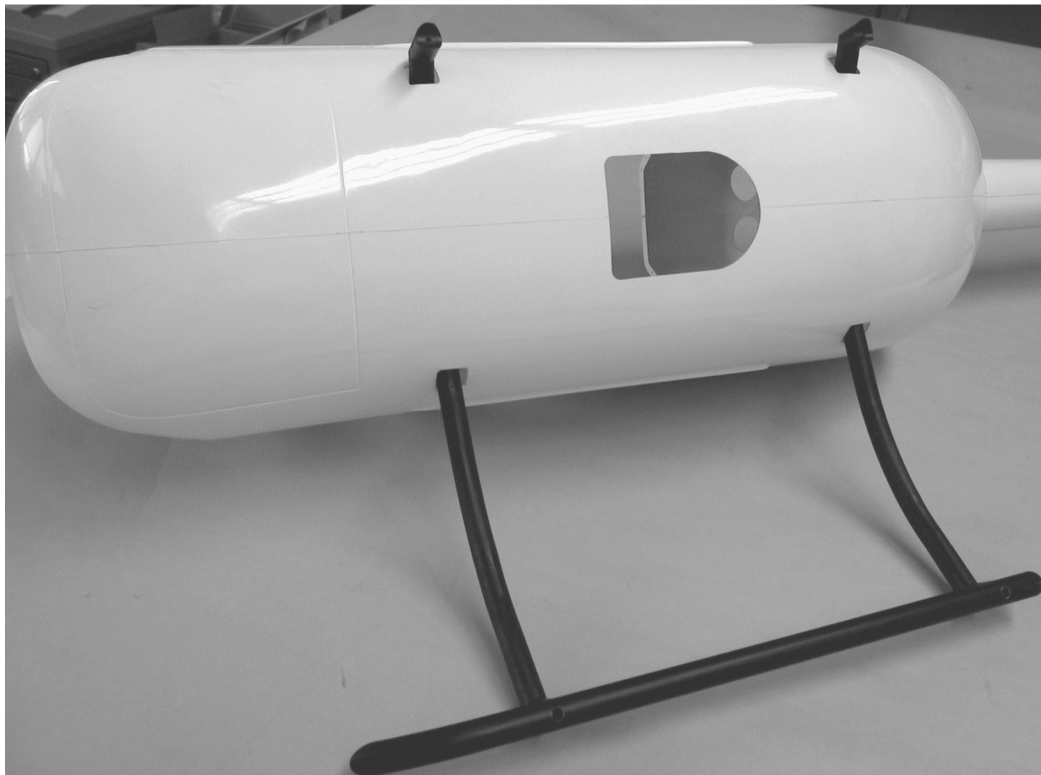
1.2 Preparing the skid landing gear
Drill 3 mm Ø holes in the skid tubes as shown, drilling vertically and precisely from above. The holes must be exactly 282 mm apart, with the rear holes located 25 mm from the rear end of the skid. Open up the holes *on the underside of the skid tubes only* to a diameter of 6 mm.
Assemble the skid tubes and skid bars on a flat surface to produce the skid landing gear, and temporarily join the parts with thin cyano. Ensure that the skid tubes are parallel to each other and exactly vertical, and that the shoulders of the skid bars are centred accurately over the holes.
*Caution: the front and rear skid bars are of different height; the taller bar is the **front** one.*

Drill holes about 15 mm deep in the skid bars through the holes already drilled in the skid tubes, using a 2.2 mm Ø bit from the underside, so that the 2.9 x 13 mm self-tapping screws can be fitted to secure the skid components. Note that the screw heads are located inside the skid. Now unscrew one skid tube so that the skid bars can be threaded through the fuselage. You may find that the square openings have to be trimmed slightly; they should have sharp edges and corners, and the openings should be enlarged until the marked outlines disappear completely.



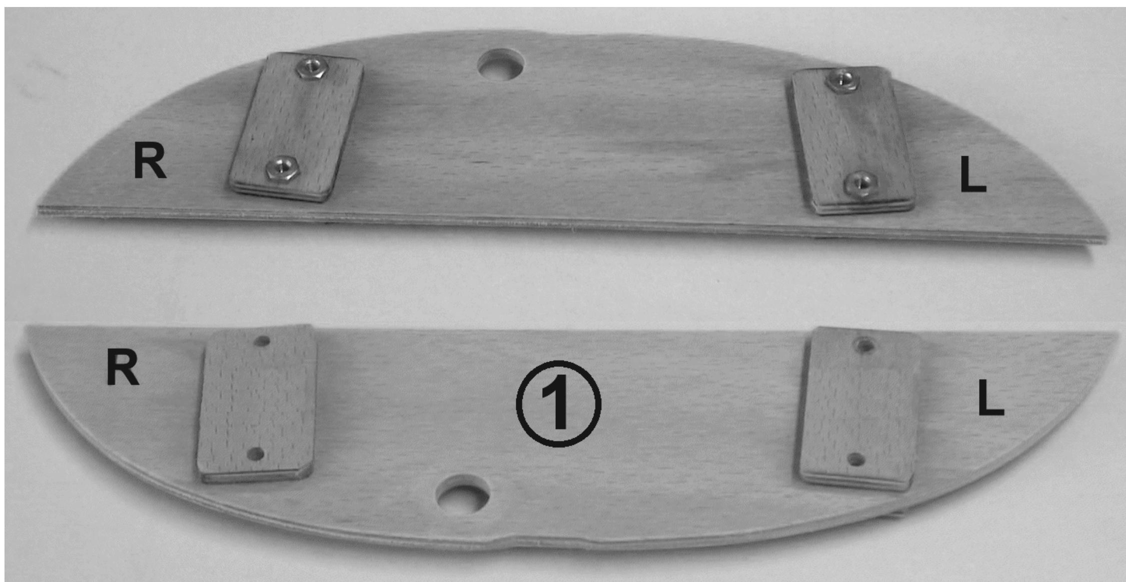
1.3 Installing the skid landing gear

Fit the skid bars through the fuselage, then re-attach the previously removed skid. Place the model on a flat surface and centre the fuselage on the skid bars; use a pencil to mark the points on the skid bars where they exit the fuselage.

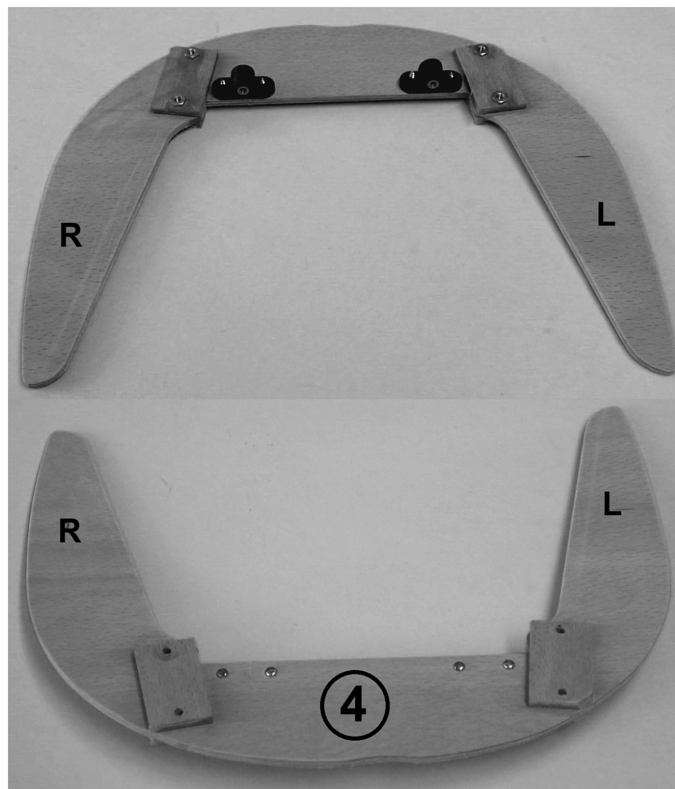




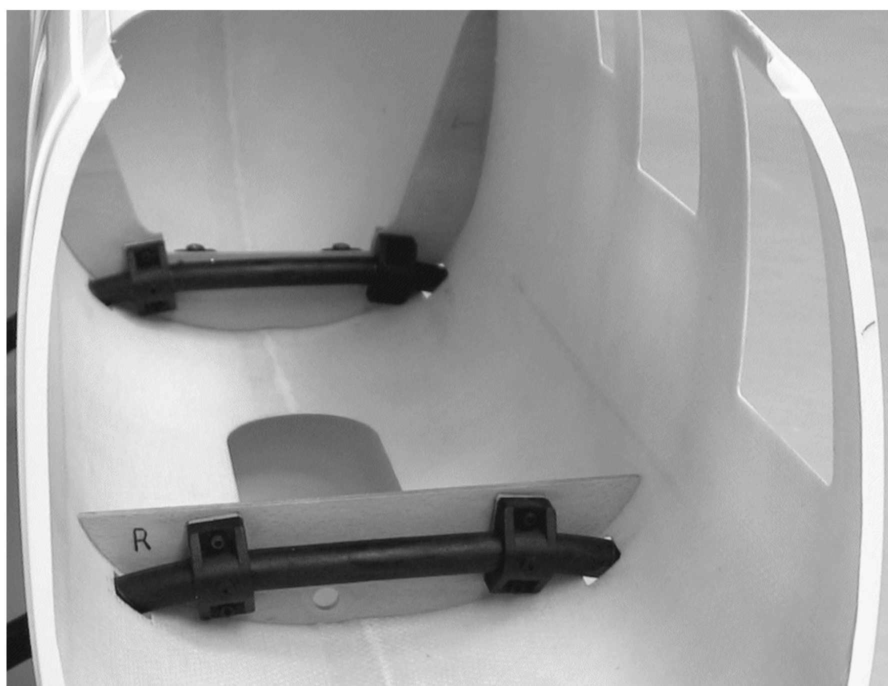
1.3.1 Preparing the fuselage bulkheads
Glue four reinforcements to each of the bulkheads 1 and 4, lined up exactly with the 3 mm Ø holes: two on the front, two on the back. Open up the holes on the rear face to 4 mm Ø to a depth of 4 mm, and glue the captive nuts in the holes using UHU plus endfest 300.



Fix two additional brackets 1291.23 (with inserts) to the rear face of bulkhead 4 using 2.9 x 9.5 mm self-tapping screws.



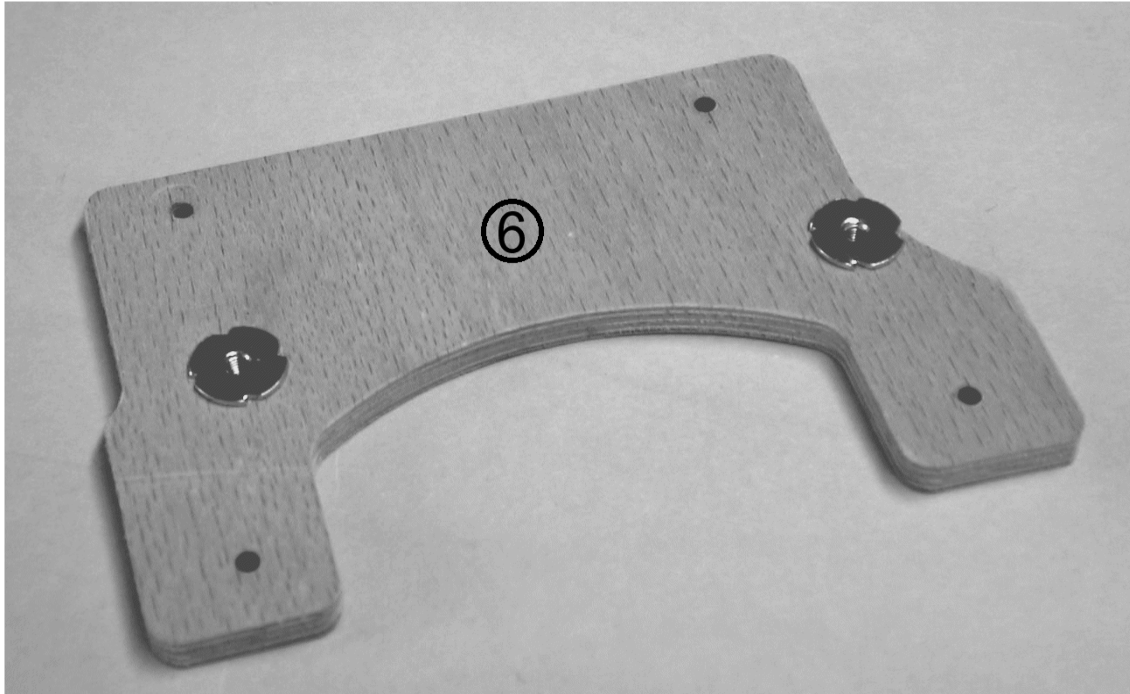
1.3.2 Installing the fuselage bulkheads
Trial-fit the two bulkheads in the fuselage, behind the skid bars; it must be possible to fix the two brackets to them using M3 x 16 socket-head cap screws, and at the same time maintain the skid bars in the correct position. The bulkheads must make good contact with the inside of the fuselage, without pushing the moulding out of shape, or producing unsightly bulges. You will probably have to sand back the corners of the rear brackets to provide clearance. Mark the position of the bulkheads in the fuselage, roughen up the joint surfaces, and glue the front bulkhead 1 in place. Check carefully that the bulkhead is correctly located; there should be about 1 - 2 mm clearance all round the skid bars in the front and rear square openings.
Don’t glue the rear bulkhead 4 in place at this stage; simply screw it to the skid bar for the moment.



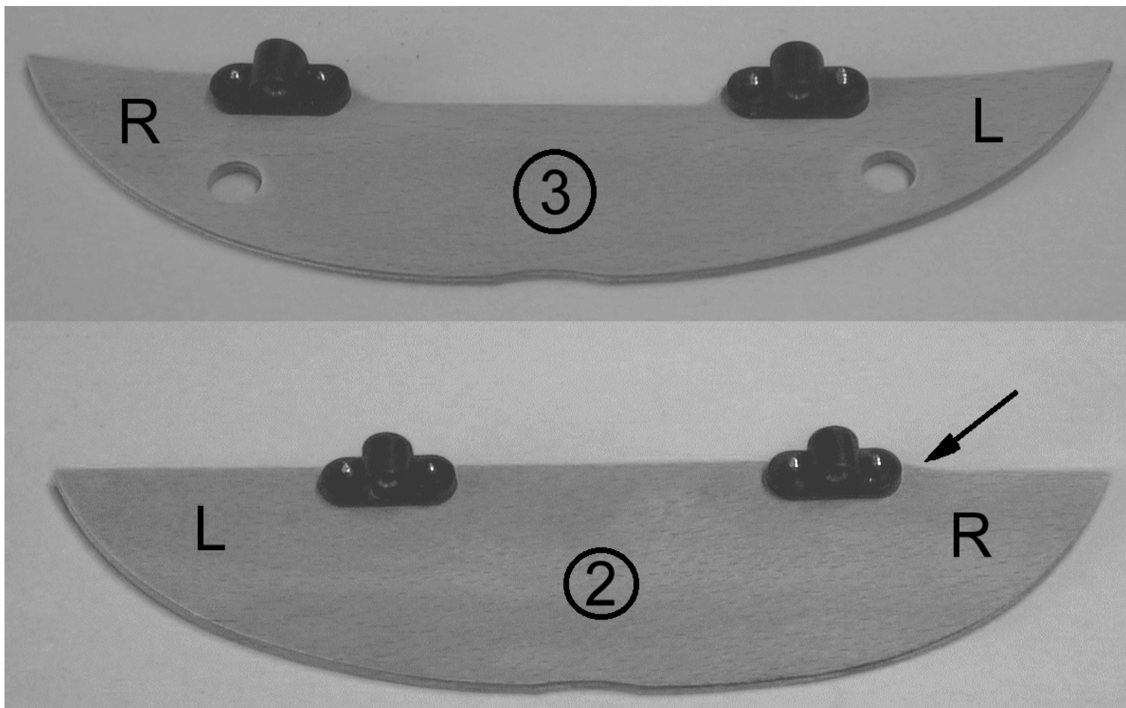
1.4 Installing the mechanics

1.4.1 Preparing the mechanics supports

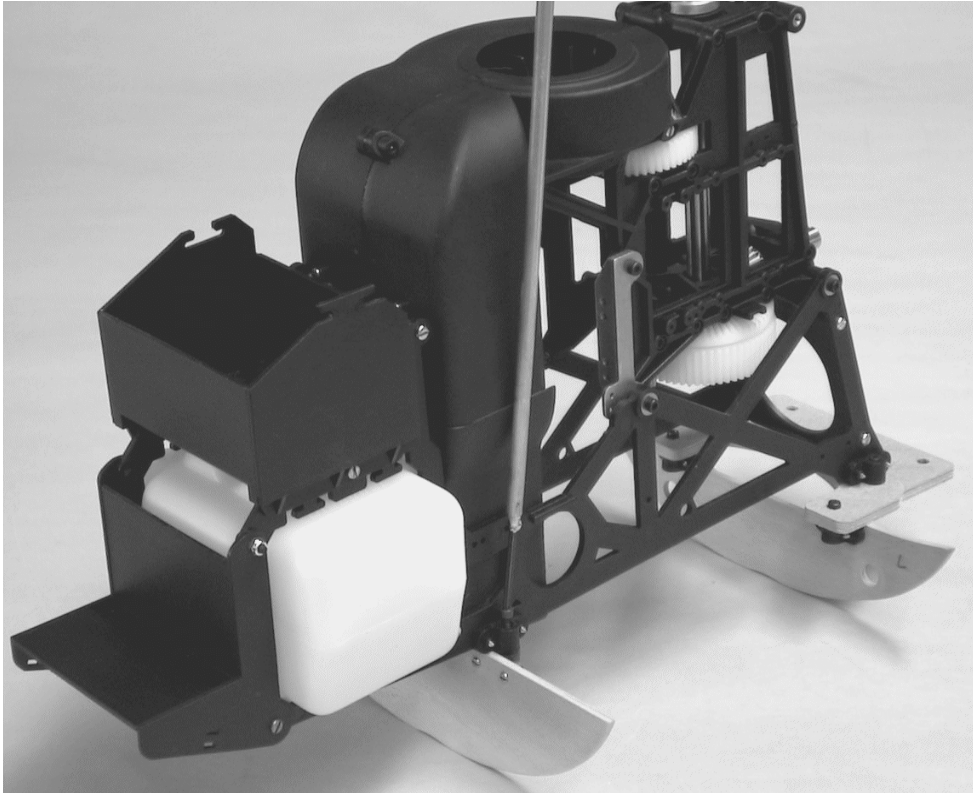
Apply UHU plus endfest 300 to two captive nuts and press them **into the underside** of the rear mechanics support 6 (see illustration), and allow the epoxy to cure fully. You can speed up this process considerably by applying heat (e.g. using a heat-gun).



Mount two brackets with inserts on bulkheads 2 and 3 as shown in the illustration, taking care to fit them the right way round.



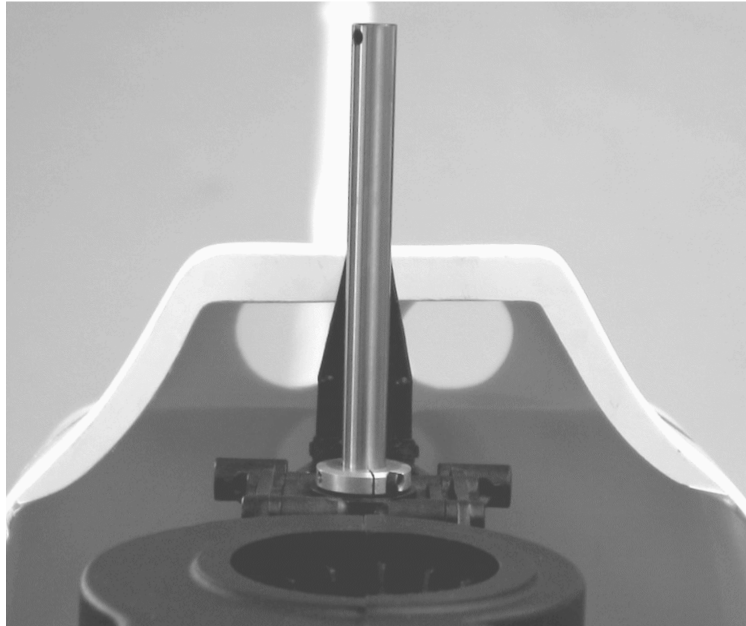
1.4.2 Screwing the mechanics to the bottom of the fuselage
The bulkheads 2 and 3 and the support 6 can now be attached to the mechanics using M3 x 16 socket-head cap screws, as shown in the illustration. Once again, take care to keep the bulkheads the right way round.



At this point the cross-piece at the top of the fuselage should be removed, so that the mechanics can be installed complete with the bulkheads.



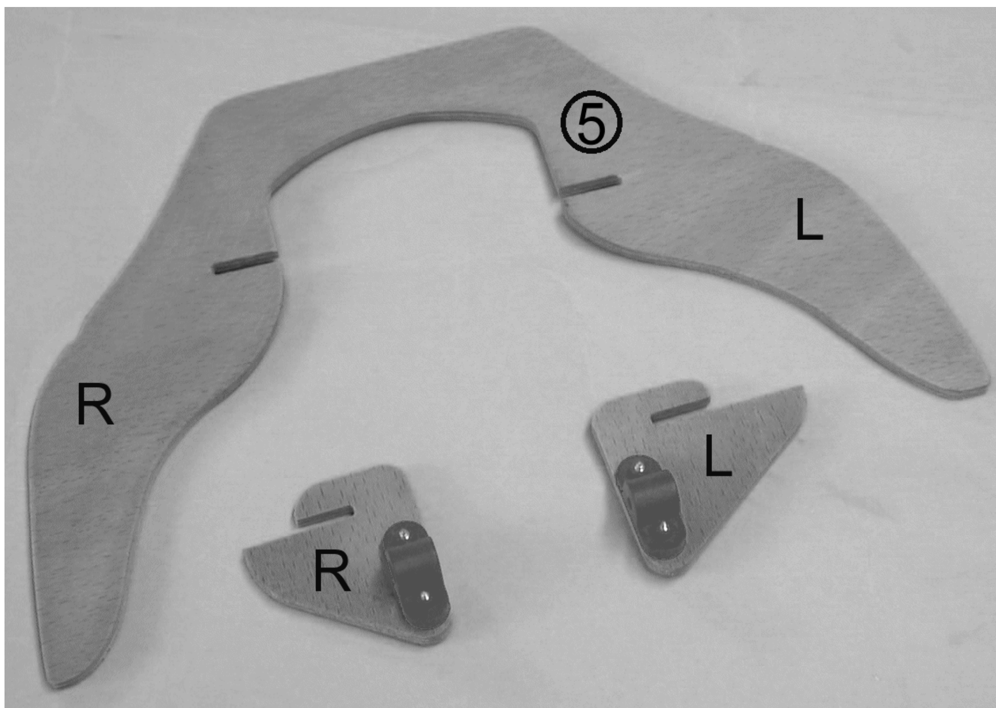
Screw the rear mechanics support to the inserts mounted on bulkhead 4 using M3 x 16 socket-head cap screws. Adjust the position of the mechanics and bulkheads so that the main rotor shaft exits the top of the fuselage exactly on the centreline. Check this by placing the upper fairing on the fuselage and viewing from the front.



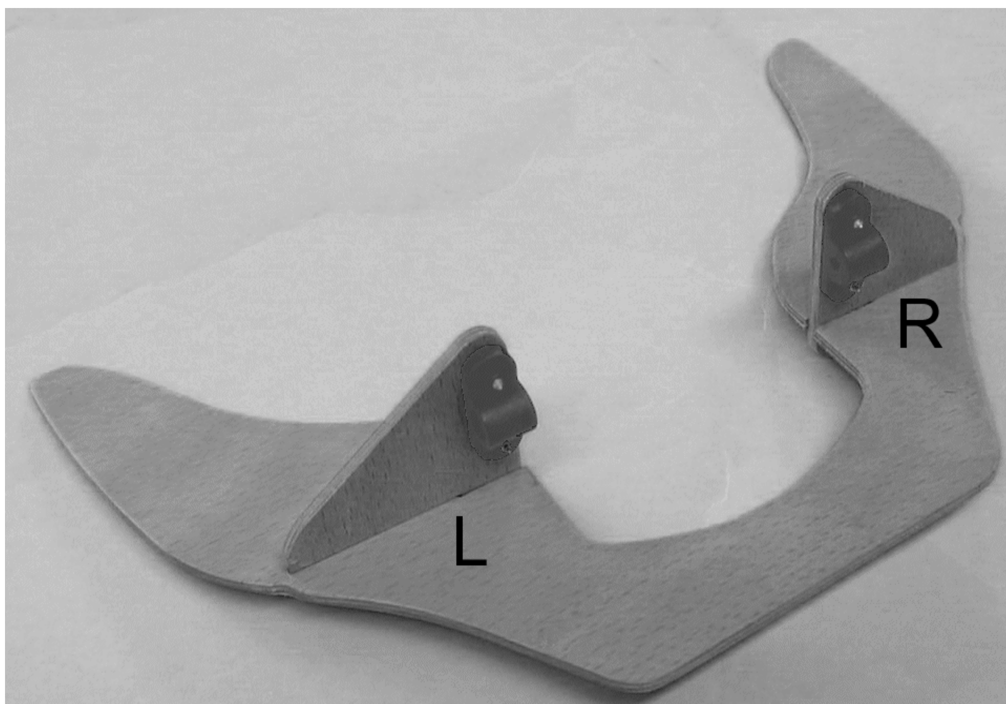
Mark the position of the bulkheads in the fuselage, then roughen up the joint areas - after removing the mechanics again temporarily - and finally glue the bulkheads 2, 3 and 4 to the fuselage shell, with the mechanics installed. Check that alignment is correct before leaving the resin to harden.
Allow the epoxy to cure fully, then undo the four mounting screws and lift out the mechanics. Check once more that the skid bars are central in the fuselage, then fix them in the brackets by fitting a 2.2 x 9.5 mm self-tapping screw through each of the holes.



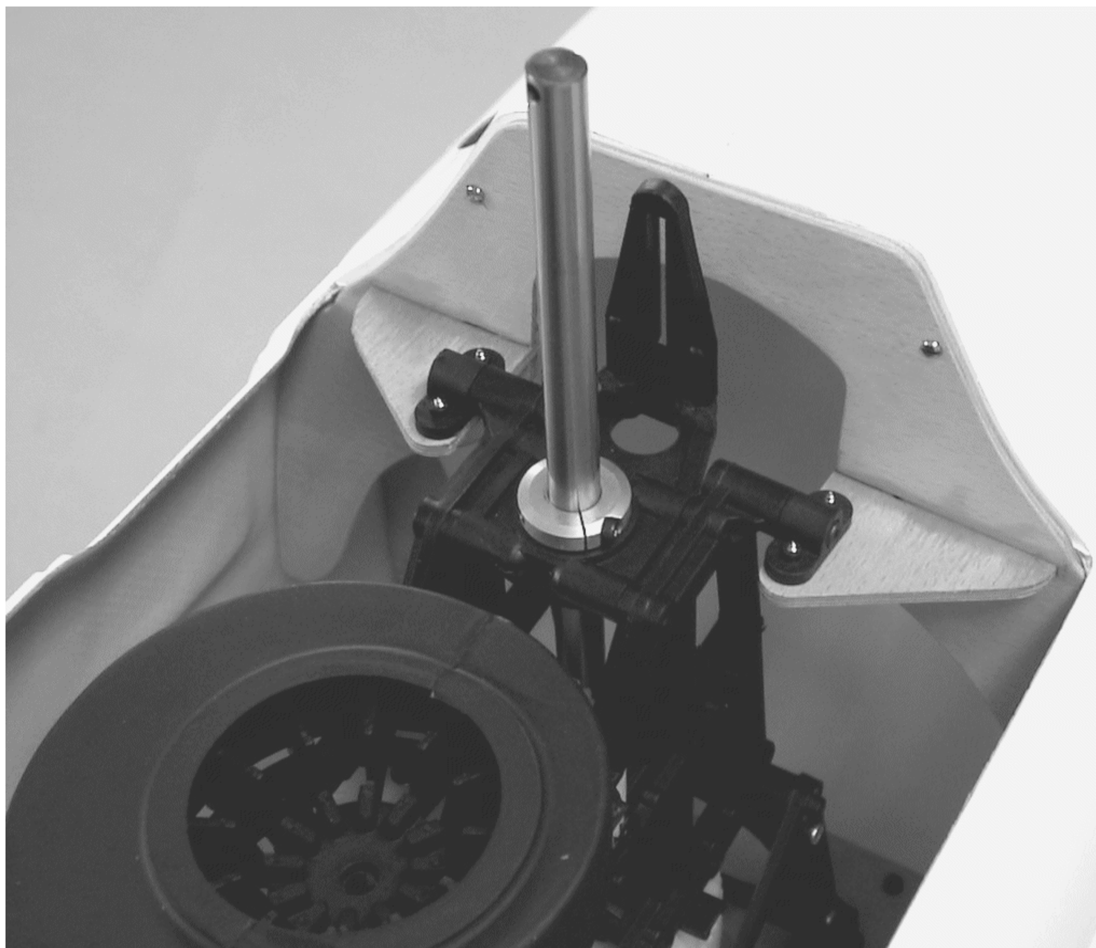
1.4.3 Bracing the mechanics to the upper fuselage
The top bracing system for the mechanics consists of the bulkhead 5 and a brace on each side. Fix one bulkhead **without** insert to each brace using 2.2 x 9.5 mm self-tapping screws, as shown in the illustration (don't mix up the right and left braces!). The lateral inclination of the mechanics means that bulkhead 5 is also asymmetrical; here again it is a good idea to mark the sides with a pencil.



Offer up the bulkhead to the fuselage; there should be about 1 - 2 mm clearance between the top of the bulkhead and the support flange for the upper fuselage fairing; at the bottom it should make contact with the fuselage sides without pushing them out of shape. When you are satisfied, fit the braces into the slots in bulkhead 5, but **do not glue them at this stage**.



This assembly can now be attached to the mechanics using two M3 x 16 socket-head cap screws as shown in the illustration. Place the assembly in the fuselage and tighten the retaining screws. Provided that you previously adjusted everything correctly, bulkhead 5 should now rest snugly - but not tightly - against the recess of the fuselage shell; if necessary adjust the slots in the braces, or re-position the brackets. Fix the bulkhead to the fuselage using two 2.2 x 9.5 mm self-tapping screws, maintaining the stated spacing to the support flange. After a final check that the mechanical system is correctly aligned, and that the main rotor shaft is correctly positioned, glue the two braces to bulkhead 5 using thin cyano, then run thick cyano along the joints for extra strength.

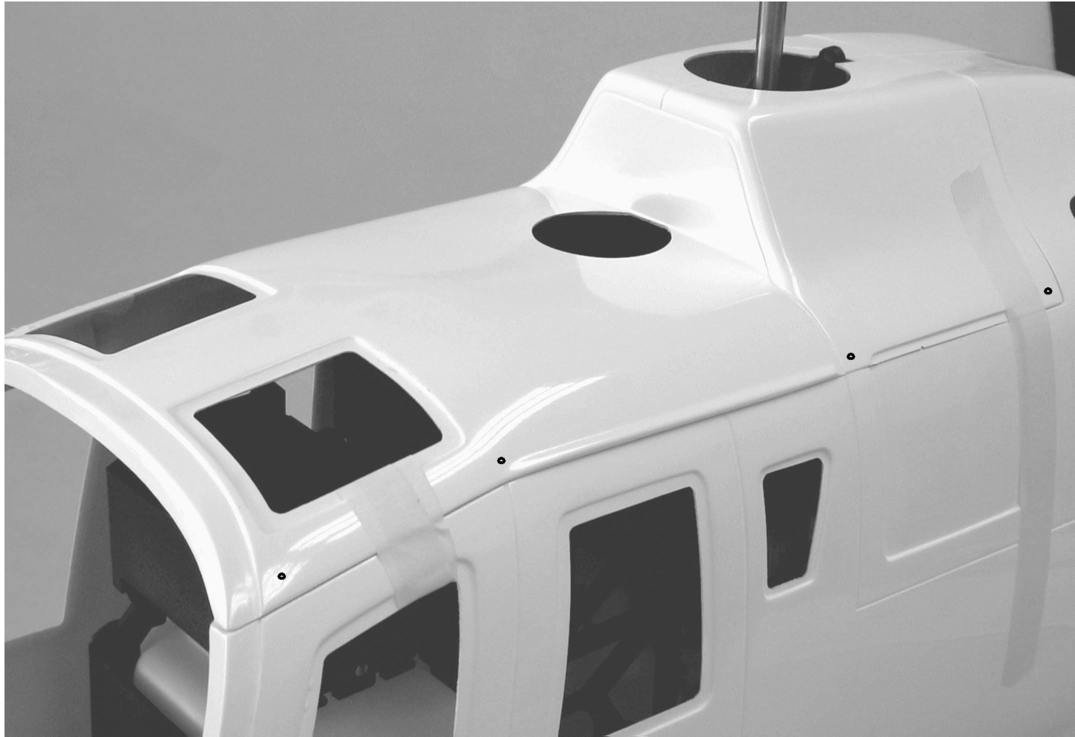


The entire bracing system can be removed again after undoing the two socket-head cap screws and the two self-tapping screws, so that you can roughen up the joint areas of the fuselage moulding and apply the epoxy (UHU plus endfest 300) which bonds the bracing system permanently to the fuselage. Fit the self-tapping screws again to ensure correct positioning while the glue cures. Please note that you can postpone this process if you prefer to have improved access to the rear part of the fuselage for the next few stages of construction.

1.5 Attaching the upper fuselage fairing

Carefully trim the upper fuselage fairing to fit the support flange on the main fuselage, and tape it in place when you are satisfied. Check in particular that the moulded-in seams and the edges of the maintenance hatches line up exactly. Since GRP mouldings inevitably feature irregular internal surfaces, the recessed flange on the fuselage is deliberately deeper than the thickness of the upper fairing, i.e. the fairing edge must be thickened in order to obtain a really accurate fit. Depending on the thickness of the material you can apply one or more coatings of epoxy glue - after roughening the surface, of course. Alternatively you can apply strips of adhesive cloth tape; the advantage of tape is that the parts do not rub or chatter against each other under the influence of vibration. The main rotor shaft must exit the circular opening in the upper fairing exactly in the centre; if not, adjust the opening until it does. You may have to open up the hole

towards the tail to clear the swashplate guide; this depends on the type of mechanics you have installed.



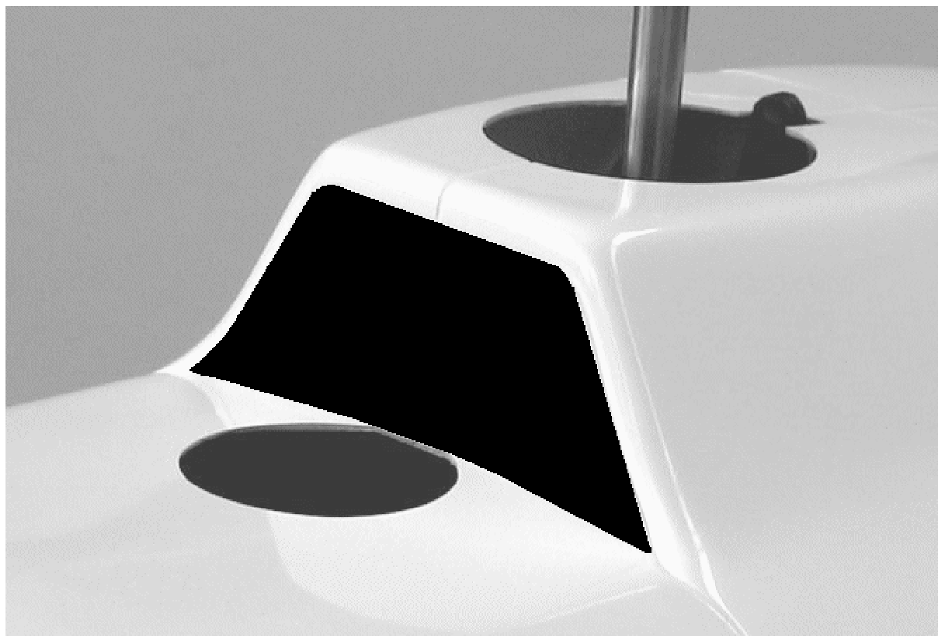
When you are confident that the fairing fits perfectly, drill 1.5 mm Ø holes through the fairing and the fuselage to accept the fixing screws. Remove the fairing and open up the holes in the fairing only to 2 mm Ø. Glue small pieces of wood behind the holes inside the fuselage to accept the screws.



When the screw blocks are securely glued in place, continue the holes through the blocks so that the fairing can be attached using eight 2.2 x 6.5 mm self-tapping screws.



The opening for the cooling air inlet can now be opened up to final size; it should be at least the same cross-sectional area as the inlet opening of the fan duct. Check that the opening is central relative to the duct inlet; if not, trim it to suit.
The front face of the engine fairing is left open on the full-size Bo 105; on the model the easiest method of simulating this is to paint the opening black.



However, it is also possible to cut away the opening for a better scale effect; the choice is left up to the builder. If you do this, the opening weakens the fairing around the cooling air inlet, and structural strength has to be restored as follows: the cabin roof should be extended into the new opening with a piece of ABS or GRP (e.g. the fuselage cross-strut which you removed earlier); glue the new piece in place and fill the joints. The seam area should be reinforced from the rear with a strip of glass cloth.

1.6 Tail rotor

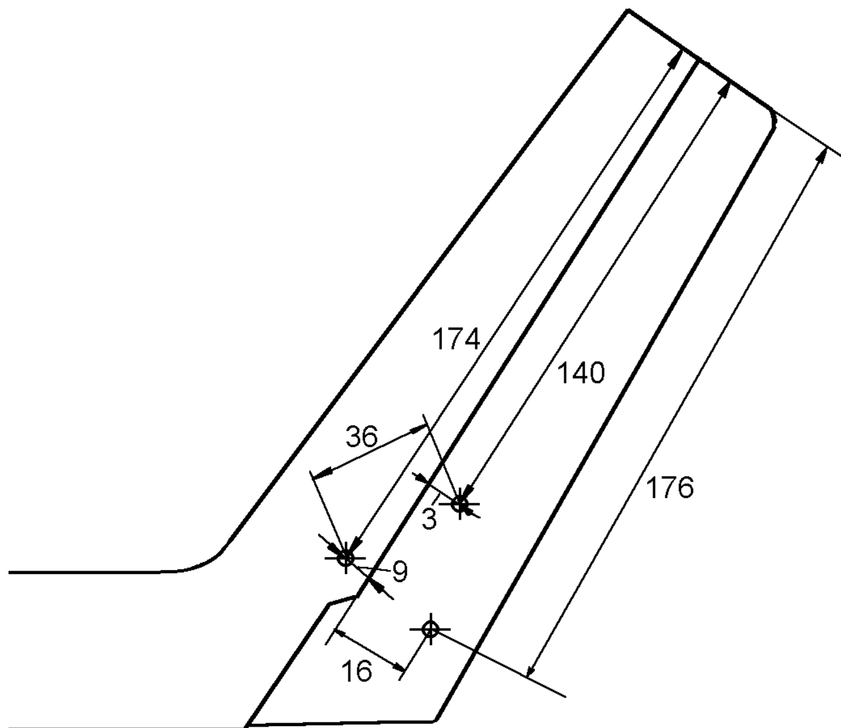
1.6.1 Installing the tail rotor

The opening for the tail rotor gearbox is already machined to shape, and only needs to be cleaned up with fine abrasive paper. Fit the tail rotor assembly and position it accurately; it is permissible for it to be rotated slightly anti-clockwise as seen from above and the rear. Drill the three 1.5 mm Ø holes for the retaining screws, and temporarily fit the three 2.9 x 13 mm self-tapping screws to hold the tail rotor assembly in place.

1.6.2 Tail rotor drive system

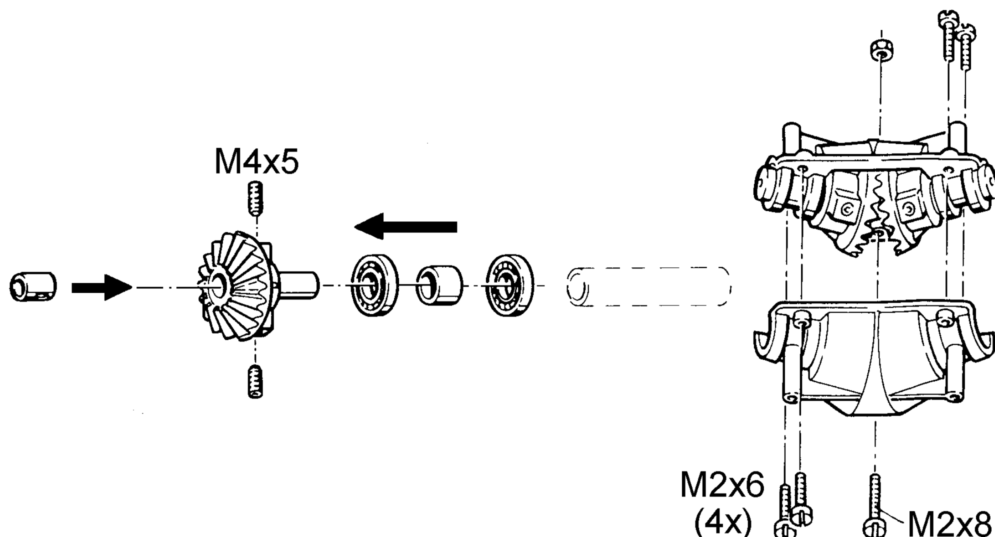
Drill the four 2 mm Ø holes at the tail end of the fuselage for the angle gearbox retaining screws, and also the two holes for the bellcrank.

The fuselage shell features moulded-in marks which can be used as a starting point, but please be sure to check the hole positions using the dimensions stated in the drawing.



1.6.2.1 Preparing the angle gearbox (not included in the basic kit)

Fit a ballrace 4607.137 on each of the bevel gear shafts 4619.21 and slide the bearings along as far as they will go. Apply pressure to the inner ring of the bearing only!



Now fit a spacer sleeve 4619.22 on each shaft, and slide the second ballraces on as far as they will go. Press the steel inserts into the bevel gears until the threaded holes line up exactly with the holes in the bevel gears, and fit the M4 grubscrews. Note that the shaft bore must be left unobstructed. The illustration shows the complete angle gearbox assembly; however, the bevel gear units should not be fitted in the housing initially, as the drive shafts have to be installed first.

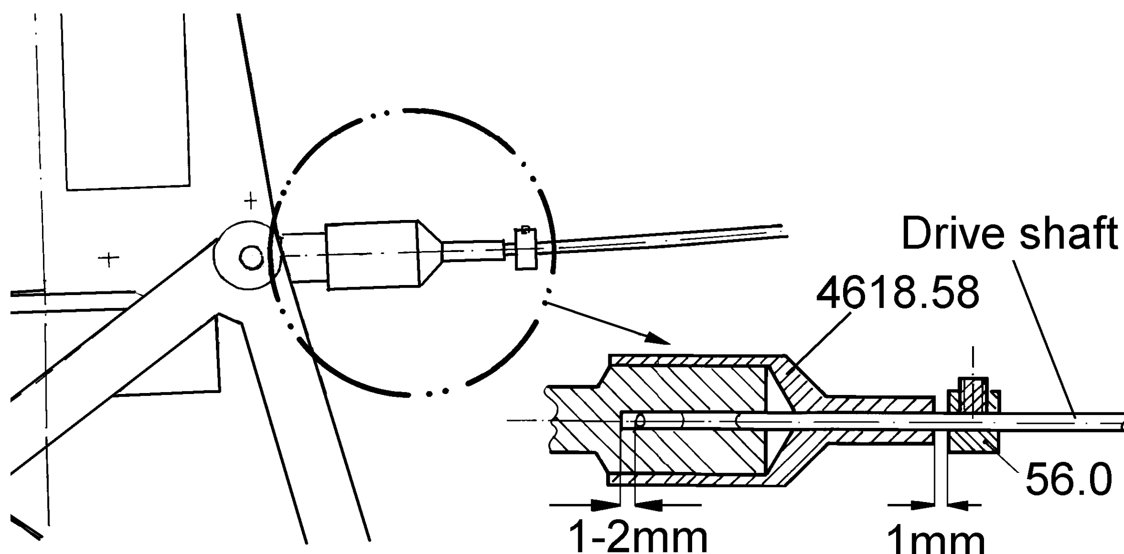
1.6.2.2 Cutting the tail rotor drive shaft to length

Slide the quick-release sleeve 4618.58 along the tail rotor drive shaft to the point where the shaft's pre-formed end is located inside the sleeve, then slip the collet 56.0 with grubscrew (loose for the moment) on the shaft. Cut the shaft to a length of exactly 745 mm (don't throw away the part you remove). Cut down the teflon guide sleeve to 530 mm length, and fit a ring about 3 mm wide cut from fuel tubing (supplied with the mechanics) on each end. Slip the guide sleeve on the shaft and fit one of the two angle gearbox bevel gears on the rear end of the shaft so that the shaft projects on the inside (the gear end) by 1 - 2 mm. Tighten the grubscrews lightly in this position.

Fit the other piece of shaft into the second bevel gear, projecting by 1 - 2 mm on the inside in the same way. Grind a flat in the steel shaft in the area on which the grubscrews engage, using a grinding stone or small cut-off disc. Apply thread-lock fluid to the grubscrews; tighten one grubscrew so that it engages fully on the ground flat, then tighten the opposite grubscrew. Fit both bevel gears in the housing as shown in the illustration, and temporarily screw the two housing shells together.

Fit the shaft in the fuselage from the rear, coupling sleeve first, so that the short shaft can be fitted through the tail rotor opening at top rear. Engage the pre-formed end of the shaft in the quick-release coupling yoke 4618.57, and slide the sleeve over it fully to close the coupling. Now screw the angle gearbox to the fuselage shell using four M2 x 10 screws, and check that the short shaft (leading to the tail rotor) projects through the tail rotor opening without any tension at any point (however, it should *not* be central!). The shaft leading forward to the mechanics should run into the quick-release coupling in a smooth curve, and rest lightly on the bottom of the tail boom at the front end. It is essential that the shaft should not be under pressure (i.e. too long); there must be a small amount of clearance in the yoke of the quick-release coupling.

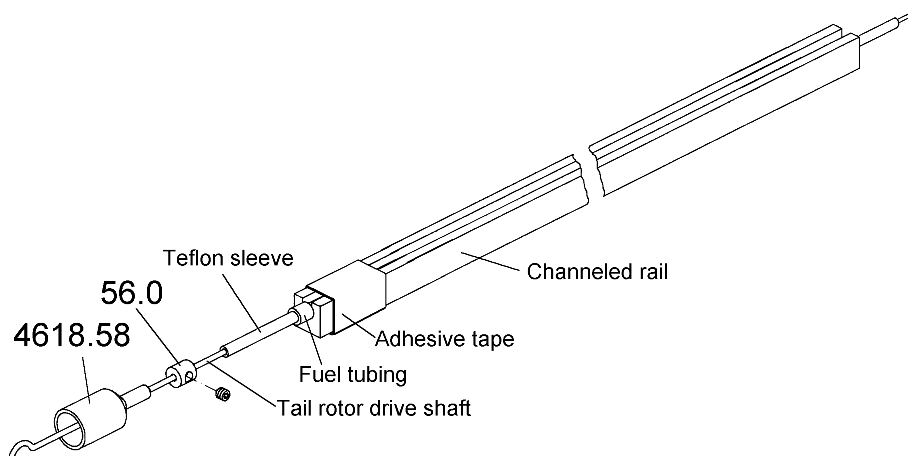
Check the shaft length as follows: when the angle gearbox is screwed to the fuselage, there must be at least 1 mm clearance between the shaft and the front coupling yoke.



Place the tail rotor on the model, slipping the shaft into the coupling as far as it will go. This shaft is over-length at present, and must now be cut to final length: measure the distance between the underside of the tail rotor and the support surface on the vertical stabiliser; the drive shaft must now be shortened by the measured distance plus 1 mm clearance. Dismantle the whole assembly (angle gearbox and both shafts), cut the shorter shaft to the correct length, then grind a flat in the shaft where one of the grubscrews of the tail rotor will engage.

Open the angle gearbox again, remove the bevel gear from the long shaft, and grind a flat in the shaft where one of the bevel gear grubscrews will engage. Re-fit the bevel gear exactly in the previously established position on the shaft, and tighten the two grubscrews with thread-lock fluid to produce a permanent joint.
Pack the angle gearbox housing about half-full with grease, then join the housing shells and screw them together carefully.

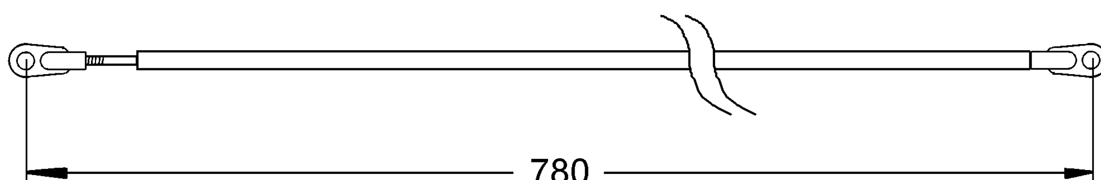
1.6.2.3 Installing the drive shaft support rail
Cut the channeled rail to a length of 510 mm (keep the waste piece!). Place the shaft sleeve in the channeled rail and slide the fuel tubing rings up against the ends of the rail so that they clamp it in position.



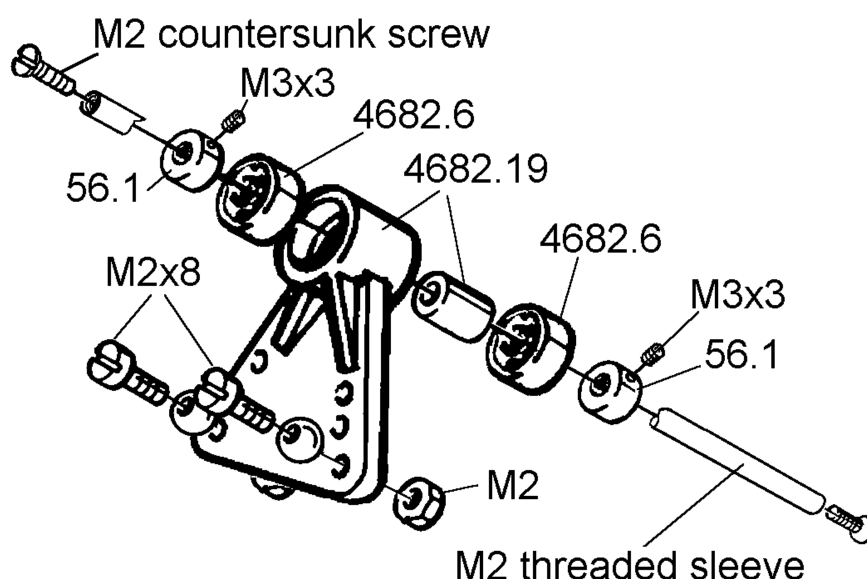
Wind a strip of adhesive tape round the ends of the channeled rail so that the sleeve cannot fall out.

1.6.2.4 Final installation of the tail rotor drive system
In the two preceding sections you have already assembled and trial-fitted the tail rotor drive system, so you can now be confident that the parts fit, and that you know their correct location.
Apply UHU plus endfest 300 along the full length of the channel in the channeled rail. Rotate the teflon sleeve in the channel in order to distribute the epoxy thoroughly.
Fit this assembly in the fuselage again from the tail end, as described in 1.6.2.2, and engage the shaft in the quick-release coupling at the front end. Countersink the holes for the angle gearbox retaining screws, then fix the angle gearbox in place using M2 countersunk screws. The tail rotor is secured using three 2.9 x 13 mm self-tapping screws, and the shaft is secured with the two grubscrews. Check the length of the long drive shaft once more, i.e. the clearance in the quick release coupling yoke.
Rotate the channeled rail so that the channel is on the underside, and position it so that its rear end is located about 80 mm short of the front edge of the angle gearbox.
Before the epoxy cures, rotate the tail rotor several times so that the tail rotor shaft and the guide sleeve settle into their most natural position; now allow the epoxy to cure for about 10 hours. During this period a little epoxy will run out of the rail and onto the bottom of the tail boom, fixing it to the fuselage shell; when the glue has set hard you should apply a little more epoxy to this area to reinforce the joint.
Fix the collet 56.0 to the shaft at a point about 1 - 2 mm behind the quick-release coupling sleeve.

1.6.3 Tail rotor control linkage
The tail rotor control linkage is based on a cantilever carbon fibre pushrod, a ballraced 60º bellcrank and a second pushrod. The output arm of the tail rotor servo must point *up*, and not as described in the mechanics instructions; the servo should be installed with the cable exit at the *bottom*.

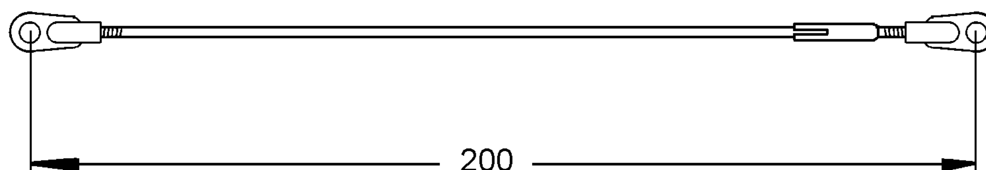


Screw a ball-link onto each of the M2.5 x 75 mm threaded pushrods to a depth of about 7 mm. Cut down the carbon fibre tube to a length of 730 mm and glue the threaded rods into each end using UHU-plus endfest 300. Note that the ball-link at the tail end should butt up against the end of the carbon fibre tube. At the front end the threaded rod should be positioned as shown in the drawing, giving an overall length between ball centres of 780 mm.
Assemble the bellcrank as shown in the illustration; the moulded-in linkage ball is not required and should be cut off.



The brass threaded sleeve should fit at the appointed place in the tail end of the fuselage resting squarely against the inside faces of the moulding, but without forcing the skin out of shape; you may have to shorten it slightly. Countersink the holes in the fuselage sides so that the bellcrank can be attached using two M2 countersunk screws. Note that the ball-links should be on the left-hand side as seen from the tail, looking forward.

Press the ball-link attached to the rear end of the carbon fibre pushrod onto the front ball, and connect the front end of the pushrod to the servo output arm. The pushrod should now run freely through the tail boom, without touching or rubbing at any point. When the servo is at centre the linkage point on the bellcrank should be vertically below its pivot axis.
Cut down the M2.5 x 200 mm threaded rod to produce a finished length of 200 mm when the threaded coupler is soldered on the plain end and the two ball-links fitted.



Attach a linkage ball to the outermost hole in the tail rotor actuating arm using an M2 x 8 screw and M2 nut. Note that at full travel of the control system the nut must not jam or bind on the tail rotor housing. File back the edges if necessary.
Connect the bellcrank to the tail rotor using the 200 mm long pushrod, connecting the end with the threaded coupler to the bellcrank. At the top, where the pushrod is routed through the tail

rotor support, you will need to file back the edge of the GRP moulding to the point where the tail rotor can be operated over its full range of movement without the pushrod fouling or rubbing at any point.



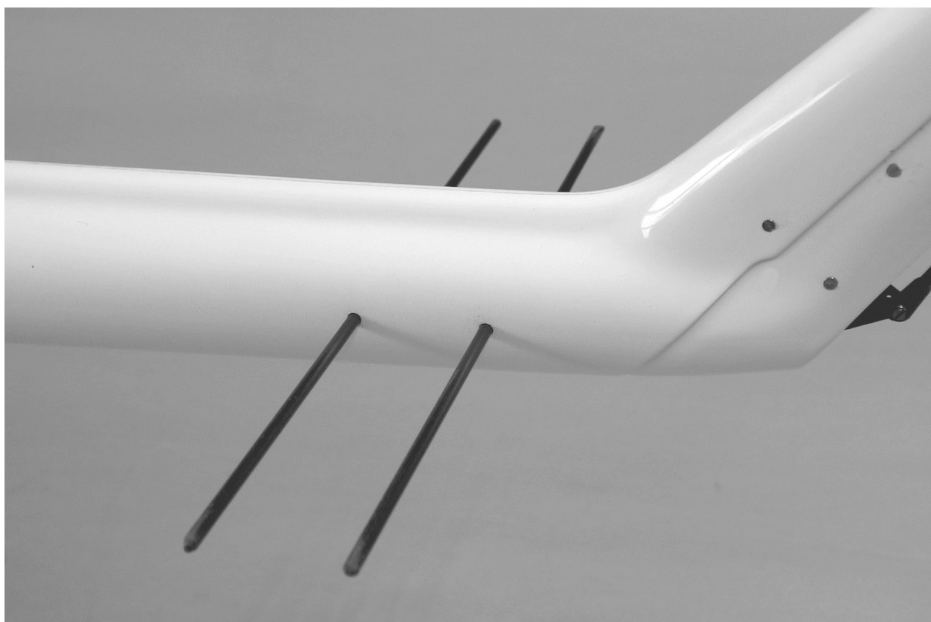
For the following stages we recommend that you temporarily remove all or part of the tail rotor control system to provide better access to the inside of the tail boom.

1.7 Stabiliser panels

Sand the two 4 mm Ø CFRP rods with fine abrasive paper and remove rough edges from the ends. Round off the ends slightly. Drill 4.2 mm Ø holes for the carbon fibre horizontal stabiliser joiner rods in the tail end of the fuselage.

Here again the fuselage moulding features markings which can be used as a starting point, but remember to correct the position of the holes if necessary: the carbon fibre rods must run through the tail boom exactly horizontal and parallel to each other when viewed from the tail, and must be at right-angles to the boom centreline when viewed from above.

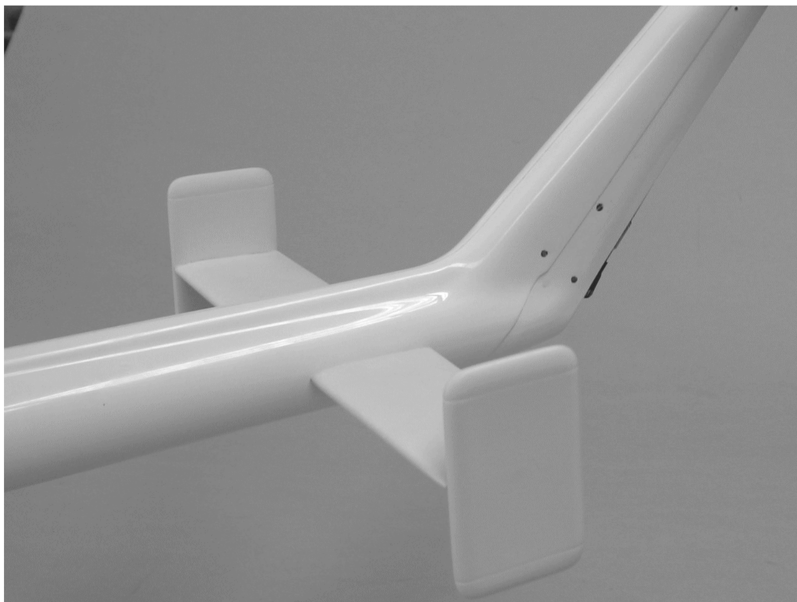
With the carbon fibre rods correctly positioned, and projecting an equal distance out of the tail boom on each side, glue them to the fuselage by applying epoxy adhesive on the inside of the tail boom. This is best done in two stages, right then left, leaving the fuselage resting on the appropriate side until the epoxy has cured.



Cut out the ABS stabiliser shells along the marked lines and sand the edges carefully so that the shells fit together perfectly: the stabiliser panels and the tip fins are identical right and left; the horizontal stabilisers have mirror-image top and bottom shells, and the tip fins an inside and outside shell. The outer shells feature a five-cornered marking indicating the position of the navigation lights (the peak of the pentagon faces the rear), and the inner shells feature a rectangular marking indicating the slot into which the lug of the horizontal stabiliser panels projects when the tip fins are attached later. These slots must be cut out at this stage.
Sand the tip fin shells to fit together neatly, then tape them together and run thin cyano through the rectangular opening, allowing it to run along the seam on the inside. Turn the part round through 360º several times to distribute the glue thoroughly. Remove the tape when the glue has hardened, and sand the outside of the joint line with fine abrasive paper.
Before gluing the horizontal stabiliser shells together, cut the holes in the end faces to accept the carbon fibre rods. The completed panels have to be glued to the CFRP rods with epoxy, and this is made possible by sanding the inside surface of the stabiliser shells with fine abrasive paper and applying a coating of thin cyano to the plastic.

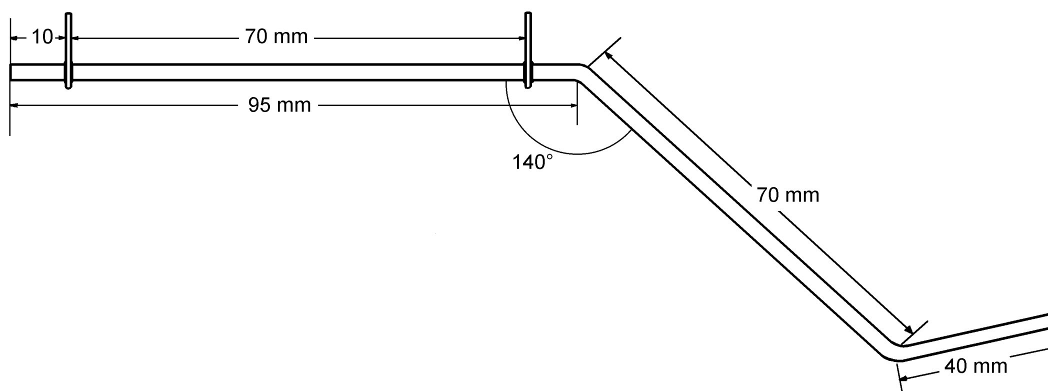
Note: it is widely known that epoxy resin does not adhere properly to ABS; the only 2-pack adhesives which are effective are polyester-based (Stabilit express); on the other hand epoxy laminates, including CFRP rod, cannot be glued successfully using polyester-based adhesives. However, if you apply a coating of cyano to the ABS parts, the cyano adheres very well to the plastic, and this layer can be bonded satisfactorily to the CFRP rods using epoxy glue (e.g. UHU plus endfest 300).

As with the tip fins, tape the shells together and glue them using thin cyano applied on the inside. When the glue has set hard, sand the edges and joint lines smooth; the tip fins can then be fitted to the tips and glued in place exactly at right-angles using Stabilit express or cyano.
Slide the completed stabiliser panels onto the carbon fibre rods as far as they will go, and position them with the front and rear edges of the panels lined up exactly. Note that the outboard end of the horizontal stabiliser panels is thinner, and the joiner rods must not force the panels out of shape at this point; you may have to sand back the ends of the CFRP rods top and bottom to avoid unsightly bulges.
When you are sure that everything fits correctly, glue the stabiliser panels to the joiner rods and the fuselage using epoxy.



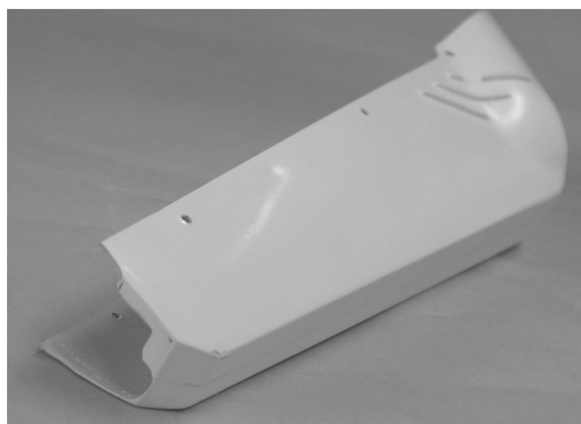
1.8 Tailskid

Bend the tailskid to shape from 3 mm Ø spring steel rod as shown in the drawing. Make up two U-shaped brackets from 1.5 mm Ø mild steel rod as shown, and solder them to the skid. Drill holes for the wire brackets in the underside of the tail boom and fit the ends through them. Splay them on the inside, and secure with epoxy.



1.9 Tail cap

The tail cap is fixed to the model using six 2.2 x 6.5 mm self-tapping screws. Cut it away at the top to provide clearance for the tail rotor linkage.



1.10 Installing the silencer

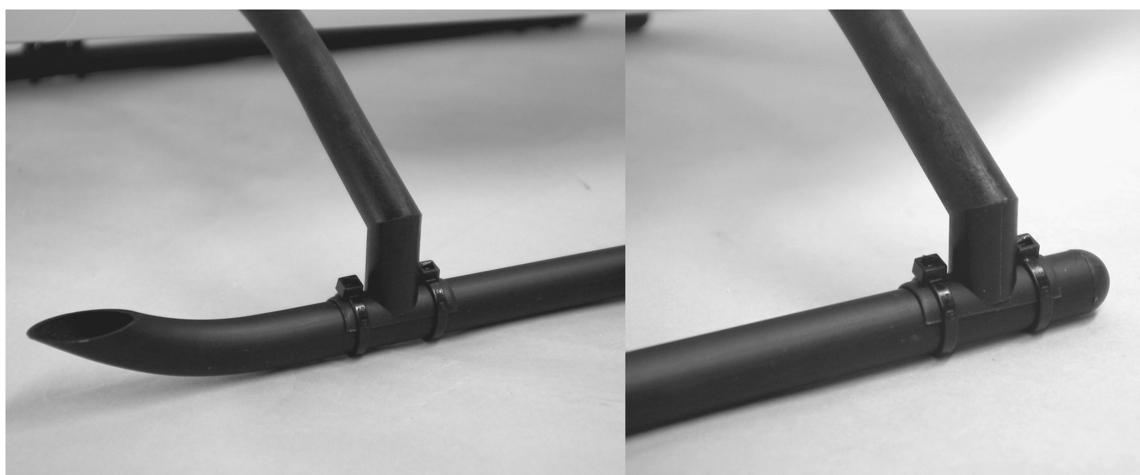
The basic rule is that the silencer must be installed in such a way that it does not touch the fuselage at any point, otherwise the result will be extra vibration (and noise), and excess heat could even damage or distort the fuselage moulding. For these reasons the silencer must be installed with particular care.
If you are using one of the recommended motors and the matching (universal) compact silencer, we recommend fitting the silencer console (4450.149) to provide further support. The console braces the silencer firmly in position relative to the chassis, and this makes it much easier to remove and install the mechanical assembly for maintenance work. The console has to be installed in such a way that it suits the requirements of the model, i.e. so that the silencer tail pipe can be extended with a short piece of silicone hose and run out of the fuselage through a hole of minimum size.
You may find it helpful to bend the rear end of the tail pipe slightly, although a better solution is to use an angled silicone exhaust hose, Order No. 1383.10, or an angled stainless steel tail pipe, Order No. 2254.
If you are using a four-stroke motor the silencer is usually shorter, which means that the exhaust can be run out of the fuselage at a different point via a short length of hose.

1.11 Attaching the plastic parts: access hatches, glazing panels etc.

Cut the ABS dummy skid connecting flanges to shape as shown in the illustration, and paint them matt black.



These parts are best fitted as follows: undo only one of the self-tapping screws which connect the skid bar to the skid tube, then glue one of the dummy flanges to the skid tube, centred on the skid bar. Drill the hole through the skid tube, then fit the self-tapping screw again and tighten it fully.



The final step is to fit two black cable ties at each attachment point to imitate the skid straps of the full-size machine. Install the ties as shown in the picture, and secure them with a drop of thin cyano.

Cut out the vacuum-moulded ABS access hatches and sand them smooth. Carefully de-grease the fuselage where the hatches are to be fitted, and rub down the surfaces with fine abrasive paper (600-grit), otherwise the paint may not adhere perfectly in the joint lines when you apply the final finish.
The hatches and flaps can now be glued in the moulded-in depressions in the fuselage shell using thick cyano, taking care to leave a channel of equal width all round. Note that the front two maintenance hatches overlap the joint line between fuselage and upper fairing; they should only be glued to the bottom part of the fuselage, resting against the recesses in the upper fuselage fairing under light pressure.



Trim the instrument panel to fit in the top part of the instrument binnacle and glue it in place; this assembly can then be glued centrally to the binnacle base. Paint the whole instrument binnacle matt black, and apply the instrument panel decal (if you wish). It is a good idea not to glue this part in the nose of the fuselage until the model is complete, i.e. when the mechanics and other internal parts have been installed permanently.

The individual glazing panels are supplied in the kit pre-cut. Nevertheless, please check each one carefully and trim the edges as necessary. The side windows and the two roof lights should be trimmed so that they end flush with the outside of the fuselage, and then glued in place permanently using UHU plus endfest 300. The recesses flanges moulded into the fuselage should be sanded back as narrow as possible commensurate with your modelling skills; however, if you intend to use the tinted glazing panels included in the kit as standard you can leave them the full width as supplied - depending on the visual appearance you wish to achieve.
When the glue has set hard, fill the gaps round the four rear windows and the two roof lights with plastic filler paste to produce a smooth transition between the outside of the fuselage and the glazing; a narrow channel should be left in the front two panels, which are fitted in the doors, as on the full-size machine.
When the model is given its final painted finish, the glazing areas should be masked out leaving a strip about 3 - 4 mm wide round the glazed areas which is painted at the same time. The front glazing panel should be trimmed carefully so that it rests evenly on the recessed flange, and ends flush with the outside fuselage skin as far as possible. This glazing panel is held in place

by three 2.2 x 6.5 mm self-tapping screws, so that it can be removed at any time. The glazing bars should be painted in the base colour of the fuselage using the moulded-in lines as a guide. Trim the ABS nose hatch to final size, sand and paint it, then glue it to the nose glazing with Stabilit express once the fuselage has been painted.

1.12 Exhaust pipes

Assemble the two side exhaust manifolds from the vacuum-moulded shells supplied. Sand the joint lines smooth and open up the end of the pipes. Trim the exhausts to fit in the machined openings, and glue them in place from inside the fuselage once the model has been painted overall.

The glazing set also includes the two ejectors moulded in smoked-tint plastic. Cut them down to a length of about 24 mm (the closed end should be on the inside), and trim them to fit in the machined oval openings in the top part of the fuselage. You will need to enlarge these openings gradually until the ejectors fit snugly from the inside; their slight taper ensures that they will be a tight fit at the closed end, and will therefore not fall out.

You can obtain a highly realistic finish on the exhaust pipes by painting them on the inside with an airbrush or spray can; start with a thin (non-covering) overall coat of a copper colour, then silver, and finally matt black.



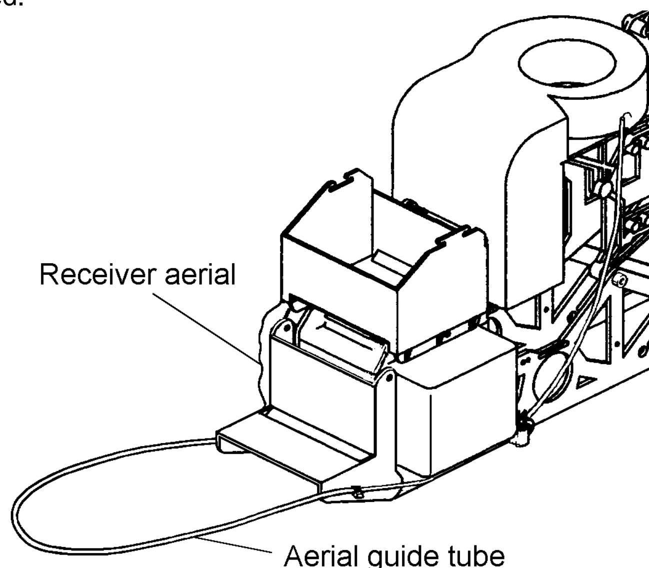
1.13 Applying the decal sheet decals

The use of the optional decal sheet is a great help in producing a scale model with an attractive finish. They should be applied in the arrangement shown in the illustration on the kit box.

Please note that the complex, dual-curvature contours of the fuselage do not permit the use of large-area decals, so there is really no alternative to painting the model. To ensure that the paint adheres well to the fuselage the base surface must be sanded beforehand using fine wet-and-dry paper (600- to 1200-grit), used wet.

1.14 Receiver aerial

The receiver aerial should be deployed as follows:
You will find slots in the sides of the battery console through which cable ties can be fitted to retain a plastic guide tube (Order No. 3593) in which the aerial can reside. Slip the aerial in the tube and arrange it inside the fuselage as follows: start at front right and then run it forward in as broad a curve as possible through the nose of the fuselage, then to the left-hand side of the battery console (fix it there with a cable tie), then back along the mechanics sub-structure and finally up to a point below the fan housing. Attach the tube to the mechanics using additional cable ties as required.



The advantage of this method of aerial deployment is twofold: on the one hand the aerial is fixed to the mechanics only, and therefore forms a compact unit which can be installed and removed easily; on the other hand it is well clear of any mechanical components which could radiate electrical noise, and forms an efficient receiving plane regardless of the helicopter's orientation.

1.15 Centre of Gravity

The Centre of Gravity should be located 0 - 5 mm in front of the forward edge of the main rotor shaft; you may need to install lead ballast to achieve this. To check the CG set the rotor blades at right-angles to the fuselage centreline, raise the helicopter by the blade holders and tip it on its side through 90°: if the CG is correct, the nose of the helicopter will now swing slowly downwards.

2. Setting up

The following sections are included in this or similar form in the assembly manuals supplied with the mechanics, but they are repeated here in case you are using an early version of Graupner/Heim Uni-Expert mechanics, which was supplied with the original plans.

2.1 Setting up the cyclic control system

The basic settings of the roll and pitch-axis control systems should already be correct if you have fitted the pushrods exactly as described in these instructions. The pushrod linkage points on the servo output arms are pre-defined, so any servo travel adjustment required must be carried out via the transmitter's electronic adjustment facilities. Please note that servo travel must not be set at too high a value; the swashplate must not foul the main rotor head when the roll and pitch-axis stick is at its end-points, as this would mean that smooth collective pitch control would no longer be possible, since the swashplate could not move any further along the shaft.

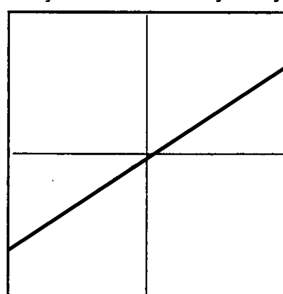
2.2 Main rotor collective pitch settings

The collective pitch values are measured using a rotor blade pitch gauge (not included in the kit). The following table shows good starting points; the optimum values may vary according to the rotor blades you are using and the model itself.

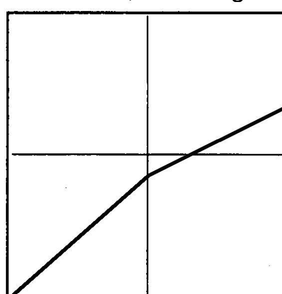
	Minimum	Hover	Maximum
Hovering, practice flying	-2°	5,5°...6°	12°
Aerobatics	-4°	5°... 5,5°	8°... 9°
Auto-rotation	-4°	5,5°	13°

The collective pitch settings are adjusted at the transmitter. This is the procedure:

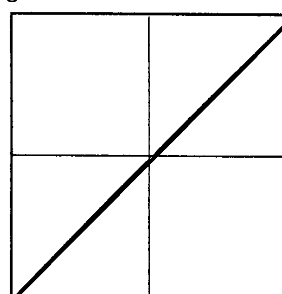
1. Measure the setting for hovering collective pitch and set it correctly;
2. Measure collective pitch maximum and minimum, and adjust the values using the collective pitch adjustment facility on your transmitter, following the diagrams shown below:



Hovering, practice (linear)



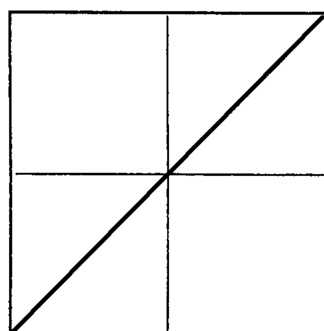
Aerobatics



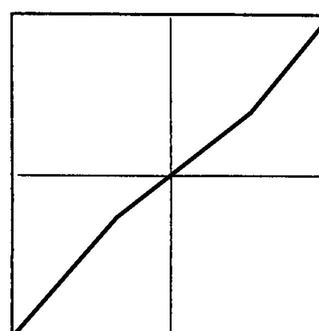
Auto-rotation

2.3 Adjusting the carburettor control system

The following diagrams show two possible carburettor control curves:



linear

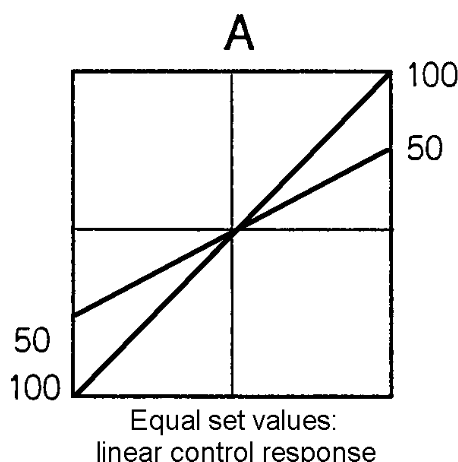


optimised for hovering

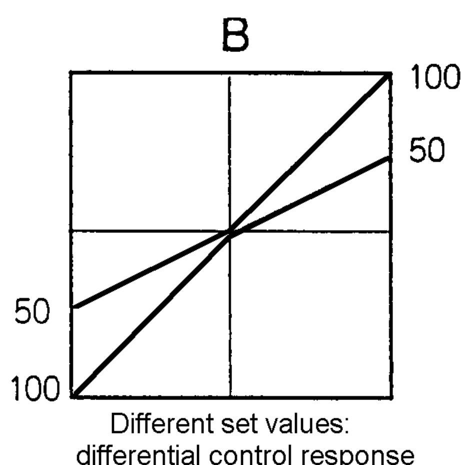
- The hover-optimised throttle curve produces smooth, gentle control response in the hovering range.
- The values stated here vary greatly according to the motor, fuel, silencer etc. you are using. The only means of establishing the ideal settings is to carry out your own series of practical test-flights.

If you have made up all the linkages exactly as described in the previous sections, the following adjustments can all be carried out at the transmitter:

1. **Servo direction**
   Set the „sense“ (direction of rotation) of all servos as stated in the instructions. Check the throttle servo in particular!
2. **Dual Rates**
   You can set switchable travels for roll, pitch-axis and tail rotor. As a starting point we recommend 100% and 75% as the two settings.
3. **Exponential**
   For the basic set-up you should leave all control systems set to „linear“.
4. **Servo travel centre offset**
   Do not make any adjustments to this point. At a later stage you may wish to make minor corrections here.
5. **Servo travel adjustment**
   This is where you can adjust the maximum servo travel. Note that the travels should always be the same on either side of neutral, otherwise you will end up with unwanted differential effects:



Equal set values:
linear control response



Different set values:
differential control response

   For the throttle and swashplate servos (collective pitch function) it is important to check that servo travels are symmetrical, i.e. with the same values for both directions, and that the throttle servo can move the carburettor barrel from the completely closed position (motor stopped) to full throttle, without being mechanically stalled at any point. The collective pitch function of the swashplate servos should produce a range of blade pitch angles covering -5° to +13°, also with symmetrical travels; you may find it necessary to remove the servo output arms, move them round by one spline and fit the retaining screws again.

   The mechanics should now be set up virtually perfectly. When the throttle/collective stick is at centre (hover point), collective pitch should be about 5.5°, and the carburettor barrel should be half-open.
   Note:
   The collective pitch and throttle curves can be adjusted later to meet your exact personal requirements. However, if you have already set differential travels in the basic set-up procedure, as shown in diagram „B“ above, any fine adjustments required subsequently will be much more difficult to get right!
6. **Collective pitch and throttle curves**
   These adjustments are of fundamental importance to the flight performance of any model helicopter. The aim of the procedure is to maintain a constant rotor speed when the model is climbing and descending, i.e. regardless of load. This then represents a stable basis for further fine-tuning, e.g. of the torque compensation system etc. (see also page 38, collective pitch and throttle curves).
7. **Static torque compensation**
   The tail rotor servo is coupled to the collective pitch function via a mixer in the transmitter in order to compensate for torque changes when you operate the collective pitch control. On most transmitters the mixer input can be set separately for climb and descent. Recommended values for the basic settings are: climb: 35%, descent: 15%.

8. **Gyro adjustment**
Gyro systems damp out unwanted rotational movements around the vertical (yaw) axis of the model helicopter. They do this by detecting the unwanted motion and injecting a compensatory signal into the tail rotor control system, and in order to achieve this effect the gyro electronics are connected between the tail rotor servo and the receiver. Many gyro systems also allow you to set two different values for gyro effect (gain), and switch between them from the transmitter via a supplementary channel. Some gyros even offer proportional control of the gain setting. The extra channel is controlled via a proportional slider or rotary knob, or a switch, depending on the gyro system.

If your gyro system features an adjustor box with two rotary pots for two fixed gain settings, and you can switch between them from the transmitter, it is best to set one adjustor approximately to centre (50%), and the other to 25%. If the gyro system provides proportional control between the two set values, then the one pot should be set to „0", the other to about 80%.

If you have a gyro system whose gain cannot be adjusted from the transmitter, i.e. there is only a single adjustor on the gyro electronics itself, the pot should be set to 50% gain as a starting point.

Check that the direction of the gyro's compensatory action is correct, i.e. that it responds to a movement of the tail boom with a tail rotor response in the opposite direction. If this is not the case, any yaw movement of the model would be amplified by the gyro! Most gyro systems are fitted with a change-over switch which reverses their direction, and this must then be moved to the appropriate position.. However, some systems have no such switch, and in this case the solution is to mount the gyro inverted.

One factor which all gyro systems have in common is that flight testing is necessary in order to establish the optimum settings, as so many different influences affect the settings.
The aim of the gyro adjustment process is to achieve as high a level of gyro stabilisation as possible, without the system causing the tail boom to oscillate.

Notes regarding the use of the Graupner/JR „PIEZO 2000" piezo gyro system in conjunction with a computer radio control system (e.g. mc-12 ... mc-24)
The highly advanced design of this gyro system necessitates a different set-up procedure to the one described above. Please keep strictly to this procedure:
1. Set the servo travel for the tail rotor channel to +/-150% at the transmitter.
2. If you have a gyro mixer („Gyro-Control") which suppresses gyro gain when you operate the tail rotor control, it is essential to disable it permanently.
3. Disconnect the tail rotor pushrod at the tail rotor servo.
4. Operate the tail rotor control at the transmitter; at about 2/3 of full travel in either direction the servo should stop, even when the stick is moved further (travel limiting).
5. Connect the tail rotor pushrod to the servo in such a way that the tail rotor's mechanical end-points in both directions are the same as the travel set by the travel limiter (servo should be just short of stalling on its mechanical end-stop at this point).
It is essential to make these adjustments mechanically, i.e. by altering the linkage points and pushrod length. Don't try to do it electronically using the transmitter's adjustment facilities!
6. Now correct the tail rotor setting for hovering, i.e. when the collective pitch stick is at centre, using the servo travel centre adjustment facility at the transmitter.
7. Gyro gain can now be adjusted between „0" and maximum effect via the auxiliary channel only, using a proportional control on the transmitter. If required, maximum gain can be reduced by adjusting the travel of the auxiliary channel or by adjusting the transmitter control. This gives you a useful range of fine adjustment for tailoring gyro response to your requirements.
8. If you find that the tail rotor control system is too responsive for your tastes, adjust it using the exponential control facility; on no account reduce servo travel, as it must be left at +/-150%!

3. Pre-flight checks

When you have completed the model, run through the final checks listed below before carrying out the helicopter's first flight:

- Study the manual once more, and ensure that all the steps of assembly have been carried out correctly.
- Check that all the screws in the ball-links and brackets are tightened fully after you have adjusted gear meshing clearance.
- Can all the servos move freely, without mechanical obstruction at any point? Do they all rotate in the correct direction? Are the servo output arm retaining screws in place and tight?
- Check the direction of effect of the gyro system.
- Ensure that the transmitter and receiver batteries are fully charged. We recommend using a voltage monitor module (e.g. Order No. 3157) to check the state of the receiver battery when you are at the flying field.

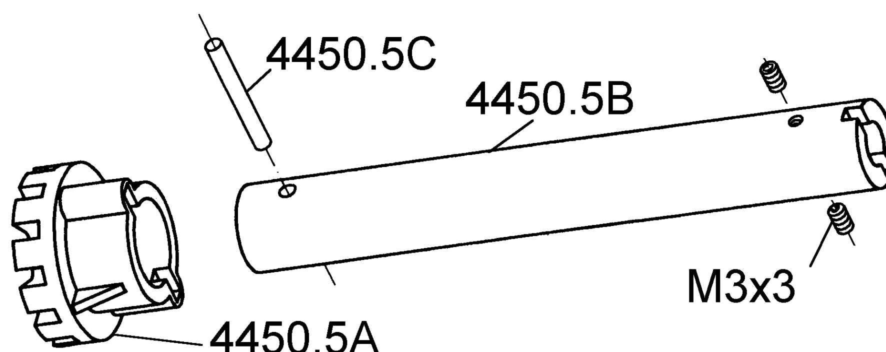
Don't attempt to start the motor and fly the helicopter until you have successfully checked everything as described above.
Bear in mind that the running qualities of your motor will vary widely according to the fuel in use, the glowplug, the height of your flying site above sea level and atmospheric conditions.
Please read the notes on motor set-up which you will find later in this manual.

4. Maintenance

Helicopters, whether large or small, place considerable demands on maintenance. Whenever you notice vibration in your model, take immediate steps to reduce or eliminate it. Rotating parts, important screwed joints, control linkages and linkage junctions should be checked before every flight. If repairs become necessary, be sure to use original replacement parts exclusively. Never attempt to repair damaged rotor blades; replace them with new ones.

5. Fitting the starter adaptor

The starter adaptor supplied with the mechanics consists of three parts which have to be fitted to your electric starter as shown in the drawing below. First insert the pin 4450.5C through the extension 4450..5B, then push the plastic adaptor 4450.5A on it, and engage the pin in the channel of the adaptor. To mount the starter adaptor you first have to remove the rubber insert holder from the starter. Push the starter adaptor onto the starter shaft until the cross-pin in the shaft engages in the channel of the adaptor. Tighten the two grubscrews fully to secure the adaptor.
Ensure that the adaptor runs „true“, i.e. does not wobble from side to side.



To start the motor rotate the rotor head until the starter adaptor can be engaged in the cooling fan, holding the starter vertical. Please note the following points:

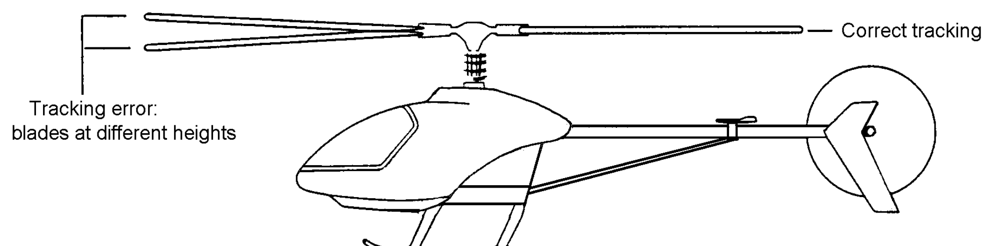
- **Do not switch the starter on until you are sure that the teeth in the cooling fan are correctly engaged with the teeth on the adaptor.**
- **When the motor is running, switch off the starter before withdrawing it.**

6. Adjustments during the first flight

6.1 Blade tracking

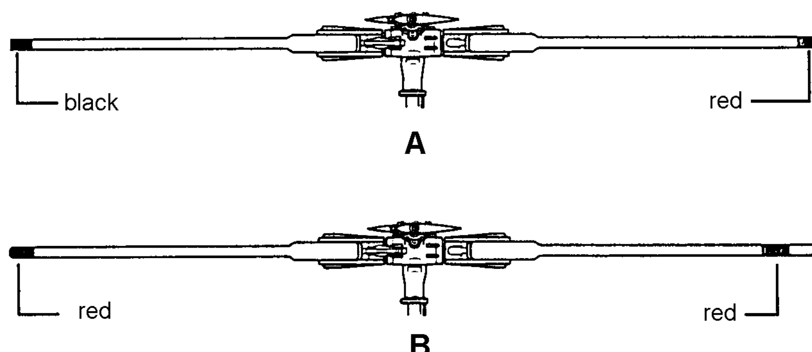
„Blade tracking" refers to the height of the two rotor blades when they are spinning. The adjustment procedure aims at fine-tuning the pitch of the main rotor blades to exactly the same value, so that the blades rotate at the same level.

Incorrectly set blade tracking, with the blades revolving at different heights, will cause the helicopter to vibrate badly in flight.



When you are adjusting blade tracking you are exactly in the „firing line" of the blades. In the interests of safety you should keep at least 5 metres away from the model when you are doing this.

You can only check blade tracking if you are able to see clearly which blade is higher and which is lower. The best method is to mark the blades with coloured tape as follows:



There are two alternative methods: figure „A" shows the use of different colours on the blade tips; fig. „B" shows the use of the same colour, but applied at different distances from the blade tips.

Procedure for adjusting blade tracking

1. Set the helicopter to the point where it is almost lifting off, then sight directly along the rotor plane.

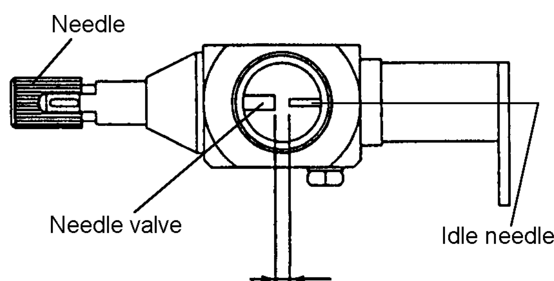
2. If you can see clearly that the rotor blades are running in the same plane, no adjustment is required; however, if one blade is running higher than the other, the settings must be corrected.

3. Locate the pushrods between the swashplate and the mixer levers (4618.150); the adjustment is made at the ball-links on both ends of these pushrods: unscrew the links to raise the blade, screw them in to lower it.

6.2 Adjusting the motor

Please be sure to read the operating instructions supplied with your motor before you start this section.

The correct matching of collective pitch and throttle when the helicopter is hovering is of crucial importance to the model's flying characteristics and performance. For example, if the pitch of the main rotor blades is too high, the motor may not reach the rotational speed intended, and this may cause you to think that the motor is not powerful enough for the job. The fact that the motor will overheat and thereby lose more power tends to reinforce that idea. For this reason first set the hovering collective pitch value exactly as described earlier in these instructions, then match the motor settings to that.
Although most motors nowadays are supplied with the carburettor factory-adjusted to approximately the right settings, final adjustment of the needle valves can only be made under practical test conditions. Most motors now feature twin-needle carburettors, and in this case the starting point for adjusting the idle / mid-range needle is to screw it in to the point where it just dips into the needle valve on the opposite side when the carburettor is half-open.



Typical twin-needle carburettor

For your first attempt at starting the motor open the needle valve 1½ to 2 full turns from closed, connect the glowplug to the plug battery and start the motor by engaging the adaptor on the electric starter in the teeth of the fan and switching the starter on.

Caution: when the motor starts withdraw the electric starter from the fan teeth immediately, otherwise you could damage the model.

When the motor is running, slowly increase throttle/collective pitch. If the fuel mixture is too „rich" and the model fails to lift off, close (screw in) the needle valve in small stages. In order to set the motor correctly for hovering you will need to adjust the idle needle, which also governs the mid-range settings. Note that any adjustment you make here is also influenced by the needle valve setting. Carefully close (screw in) the idle needle until the motor runs smoothly at hover, without any tendency to cut due to an excessively rich mixture. If motor speed is then too low, increase the hover throttle setting at the transmitter. Never attempt to increase the motor speed for hovering by setting the idle needle too lean.
The final needle valve setting can only be made with the model flying under power with „full collective", and for this reason you are bound to start by „feeling your way" slowly to the correct setting.

If in any doubt, always set the mixture on the „rich" side. Initial hovering flights should always be carried out with the motor set distinctly rich.

7. General safety measures

- Take out adequate third-party insurance cover.
- Wherever possible join the local model flying club.

7.1 At the flying site:

- Never fly your model above spectators.
- Do not fly models close to buildings or vehicles.
- Avoid flying over agricultural workers in neighbouring fields.
- Do not fly your model in the vicinity of railway lines, major roads or overhead cables.

7.2 Pre-flight checks, flying safety:

- Before you switch on the transmitter check carefully that no other model flyer is using the same frequency.
- Carry out a range check with your RC system.
- Check that the transmitter and receiver battery are fully charged.
- Whenever the motor is running take particular care that no item of clothing can get caught on the throttle stick.
- Do not let the model fly out of safe visual range.
- There should always be a safe reserve of fuel in the tank. Never keep flying until the fuel runs out.

7.3 Post-flight checks:

- Clean oil residues and dirt from the model and check that all screws etc. are still tight.
- Look for wear and damage to the helicopter, and replace worn parts in good time.
- Ensure that the electronic components such as battery, receiver, gyro etc. are still securely fixed. Remember that rubber bands deteriorate with age and may fail.
- Check the receiver aerial. Conductor fractures inside the flex are often not visible from the outside.
- If the main rotor should touch the ground when spinning, replace the blades. Internal blade damage may not be visible from the outside.
- Never carry the model by the tail boom: too firm a grip can easily deform the tail rotor pushrod.

8. A few basic terms used in model helicopter flying

The term „rotary wing machine" indicates that the helicopter's lift is derived from rotating „wings" which take the form of rotor blades. As a result, a helicopter does not require a minimum forward speed in order to fly, i.e. it can hover.

8.1 Cyclic pitch

Cyclic pitch variation is used to steer the machine around the roll and pitch axes. Changing cyclic pitch has the effect of altering blade pitch depending on its position in the circle. The effect is caused by tilting the swashplate, which then effectively tilts the helicopter in the required direction.

8.2 Collective pitch

Collective pitch provides control over vertical movement, i.e. for climb and descent. The pitch of both rotor blades is altered simultaneously.

8.3 Torque compensation

The spinning rotor produces a torque moment which tends to turn the whole helicopter in the opposite direction. This effect must be accurately neutralised, and that is the purpose of the tail rotor. Tail rotor blade pitch is altered to vary torque compensation. The tail rotor is also used to control the model around the vertical (yaw) axis.

8.4 Hovering

This is the state in which the helicopter flies in a fixed position in the air, without moving in any direction.

8.5 Ground effect

Ground effect is a phenomenon which only occurs when the machine is close to the ground, and it falls off as altitude rises. At an altitude of about 1 - 1.5 times the rotor diameter, ground effect is completely absent. Normally the revolving airflow from the main rotor is able to flow away freely, but in ground effect the air strikes a fixed obstacle (the ground) and forms an „air cushion". In ground effect a helicopter can lift more weight, but its positional stability is reduced, with the result that it tends to „break away" unpredictably in any direction.

8.6 Climb

Any excess power above that required for hovering can be exploited to make the helicopter climb. Note that a vertical climb requires more energy than an angled climb, i.e. one which includes forward motion. For this reason a model with a given amount of motor power will climb more rapidly at an angle than vertically.

8.7 Level flight

A helicopter absorbs least power when flying straight and level at about half-power. If you have trimmed the machine carefully for a steady hover, it will tend to turn to one side when flown forward. The reason for this phenomenon is that the rotor blade which is moving forward encounters an increased airflow caused by the wind, and this increases its upthrust compared with the blade which is moving downwind, where the same airflow has to be subtracted. The net result is a lateral inclination of the helicopter.

8.8 Descent

If the helicopter's rotor speed is relatively low and you place the helicopter in a fast vertical descent, the result may be that insufficient air flows through the rotor. This can cause what is known as a „turbulence ring", i.e. the airflow over the blade airfoil breaks away. The helicopter is then uncontrollable and will usually crash. A high-speed descent is therefore only possible if the helicopter is moving forward, or if the rotor is spinning at high speed. For the same reason care should be exercised when turning the model helicopter downwind after flying into wind.

8.9 Flapping motion of the rotor blades

As we have already seen, the forward-moving blade produces greater upthrust than the other blade. This effect can be minimised by allowing the forward-moving blade to rise and the other blade to fall. The rotor head is fitted with what is known as a flapping hinge to allow this movement, and this prevents the rotor plane tilting excessively in forward flight. In model helicopters a single hinge shared by both blades has proved a good solution to the problem.

8.10 Auto-rotation
This term refers to a helicopter flying without motor power. The rotational speed of the main rotor can be kept high by setting both blades to negative pitch, and the airflow through the rotor as it descends then keeps the blades turning. The rotational energy stored in the rotor by this means can be converted into upthrust when the helicopter is close to the ground, by the pilot applying positive collective pitch. Of course, this can only be done once, and it has to be done at the correct moment. Auto-rotation allows a model helicopter to land safely when the motor fails, just like a full-size machine.

However, auto-rotation places considerable demands on the pilot’s judgement and reflexes; you can only halt the machine’s descent once, and you must not „flare“ too early or too late. Much practice is required to get it right.

Notes

Graupner/heim

Réf. N° 4456

Bo 105® CBS

Kit de fuselage maquette pour mécanique UNI-2000 ou UNI-EXPERT

Avertissement!

Le modèle d'hélicoptère R/C réalisé avec ce kit de fuselage n'est pas un jouet ! C'est un appareil volant complexe qui par suite d'une mauvaise manipulation peut causer de sérieux dégâts matériels et personnels.
Vous êtes seul responsable de son montage correct et de la sécurité de son utilisation.
Veuillez impérativement observer les conseils de sécurité donnés sur les feuilles additives jointes SHW3 et SHW7 qui font partie de ces instructions.

Bo 105® est une marque brevetée d'EUROCOPTER

GRAUPNER GmbH & Co. KG D-73230 KIRCHHEIM/TECK GERMANY
Änderungen, Irrtümer und Druckfehler vorbehalten ID#38389 5/04

Avant-propos

Le Bo 105® CBS est une reproduction conforme de la version la plus connue du célèbre hélicoptère multi-usages de la Firme MBB (Maintenant EUROCOPTER). Les hélicoptères de ce type sont utilisés par divers services de secours, comme par ex. le sauvetage aérien ADAC, par la Police de nombreux Pays et par un grand nombre d'entreprises civiles. Une grande réserve de puissance et une haute sécurité assurées par deux turbines ainsi qu'une extraordinaire manœuvrabilité permettant jusqu'à la voltige caractérisent le Bo 105®.
Le présent modèle reproduit un hélicoptère en service dans la Police de Dortmund en 1984; d'autres versions (Par ex. ADAC) pourront de même être réalisées à partir de ce kit de montage.

Selon les exigences personnelles sur la fidélité de reproduction du modèle, le temps de finition sera différent. Dans le cas le plus simple, la mécanique UNI-EXPERT ou UNI-2000 sera montée dans le fuselage comme dans une version Trainer, avec les vitrages teintés fumé fournis dans le kit vissés de l'extérieur pour masquer la vue à l'intérieur du fuselage.
D'autre part, le modèle pourra aussi être réalisé pour la participation aux concours de maquettes avec la partie avant de la structure portant le réservoir, le coffret R/C et la console de l'accu séparée de la mécanique pour permettre un aménagement intérieur complet de la cabine. Le réservoir sera alors fixé latéralement à gauche sur la mécanique, le récepteur et les autres éléments électroniques trouveront leur place dans un coffret placé à droite et l'interrupteur, la prise de charge ainsi que les connexions au réservoir et à la bougie seront disposés sur une console rapportée accessible par une trappe de visite conforme à l'originale.
Un jeu d'accessoires maquettes avec sièges et consoles d'instruments pour l'aménagement intérieur est disponible séparément, de même qu'un jeu de vitrages transparents qui pourront alors être collés, mastiqués et avec leur entourage peint en même temps que le fuselage pour donner un parfait réalisme. Des phares d'atterrissage fonctionnels conformes à ceux de l'original sont également disponibles en accessoires.

Le fuselage moulé en fibre de verre teintée en blanc est livré avec les ouvertures de fenêtres fraisées et comprend sur le dessus avant une ouverture suffisamment grande pour pouvoir y introduire la mécanique UNI-EXPERT ou UNI-2000 entièrement montée (y compris le silencieux compact) ; elle sera alors fixée par quatre vis sur le fond du fuselage et soutenue en haut par deux autres points de fixation. La transmission au rotor de queue se fait par un arbre en acier ressort de ϕ 2mm et une pignonerie de renvoi dans le plan fixe de dérive ; la commande du rotor de queue se fait par une transmission en fibre de carbone.
Le train d'atterrissage comprend des étriers de patin maquette en plastique renforcé fibre de verre qui passent au travers du fuselage conformément à l'original et sont fixés intérieurement sur les appuis de la mécanique.
Le recouvrement supérieur du fuselage ainsi que la partie arrière sont également fabriqués en fibre de verre de haute qualité teintée en blanc brillant en surface ; les séparations ont été réunies dans la mesure du possible avec les joints correspondants des portes, des panneaux de structure et d'habillage pour une meilleure esthétique.
La trappe de visite avec la représentation des ouies d'aération est réalisée en pièce moulée et sera collée dans la dépression correspondante du fuselage, mais elle pourra aussi être rendue fonctionnelle seule, ou avec toutes les autres trappes pour former des ouvertures d'accès supplémentaires.

Caractéristiques techniques :

Longueur du fuselage (sans rotor), env.	1380mm
Largeur du fuselage (sans rotor), env .	390mm
Hauteur totale, env.	450mm
Poids en ordre de vol, à partir d'env.	4900 g.

Ce kit de fuselage a été réalisé avec l'aimable autorisation et l'assistance de:

EUROCOPTER (an EADS Company)

Avertissements

- **Le modèle réalisé avec ce kit de montage n'est pas un jouet inoffensif! Un mauvais montage et/ou une utilisation incorrecte ou irresponsable peuvent causer de sérieux dégâts matériels et personnels.**
- **Un hélicoptère possède deux rotors tournant à haut régime qui développent une forte énergie centrifuge. Tout ce qui pénètre dans le champ de rotation des rotors sera détruit ou pour le moins fortement endommagé, de même que les membres du corps humain! De grandes précautions doivent ainsi être prises!**
- **Tout objet entrant dans le champ de rotation des rotors sera non seulement détérioré, mais aussi les pales du rotor. Des pièces peuvent ainsi se détacher et être projetées avec une extrême violence en mettant l'hélicoptère en péril avec des conséquences incalculables.**
- **Une perturbation de l'installation R/C, provenant par exemple d'un parasitage extérieur, la panne d'un élément R/C ou due à une source d'alimentation vide ou défectueuse peuvent aussi avoir de graves conséquences pour un hélicoptère; il peut partir soudainement dans n'importe quelle direction sans prévenir!**
- **Un hélicoptère comprend un grand nombre de pièces soumises à l'usure, comme par ex. la pignonerie du réducteur, le moteur, les connexions à rotule, etc…Un entretien permanent et un contrôle régulier du modèle sont ainsi absolument nécessaires. Comme pour les véritables hélicoptères, une « Check-List » devra être effectuée avant chaque vol pour détecter une éventuelle défectuosité et pouvoir y remédier à temps avant qu'elle ne conduise à un crash!**
- **Ce kit de montage contient deux feuilles additives SHW3 et SHW7 donnant des conseils de sécurité et des avertissements; veuillez impérativement les lire et les observer, car elles font partie de ces instructions!**
- **Ce modèle d'hélicoptère devra être monté et utilisé uniquement par des adultes ou par des adolescents à partir de 16 ans sous les instructions et la surveillance d'une personne compétente.**
- **Les pièces métalliques pointues et les bords vifs présentent un danger de blessure.**
- **Comme pour un véritable aéronef, toutes les dispositions légales doivent être prises. La possession d'une assurance est obligatoire.**
- **Un modèle d'hélicoptère doit être transporté (Par ex. vers le terrain de vol) de façon à ce qu'il ne subisse aucune détérioration. Les tringleries de commande du rotor principal et l'ensemble du rotor de queue sont des parties particulièrement fragiles.**
- **Le pilotage d'un modèle d'hélicoptère n'est pas simple; son apprentissage nécessite de l'entraînement et une bonne perception optique.**
- **Avant la mise en service du modèle, il sera indispensable de se familiariser en matière de « Modèles d'hélicoptères ». Ceci pourra se faire aussi bien en consultant les ouvrages spécialisés sur le sujet, que par la pratique en assistant à des démonstrations sur les terrains de vol, en parlant avec d'autres pilotes de modèles**

d'hélicoptères ou en s'inscrivant dans une école de pilotage. Votre revendeur vous aidera aussi volontiers.

- Lire entièrement ces instructions avant de commencer les assemblages afin d'en assimiler parfaitement les différents stades et leur succession!
- Des modifications avec l'emploi d'autres pièces que celles conseillées dans ces instructions ne devront pas être effectuées, leur qualité de fabrication et leur sécurité de fonctionnement ne pouvant être remplacées par d'autres pièces accessoires.
- Comme le fabricant et le revendeur n'ont aucune influence sur le respect des instructions de montage et d'utilisation du modèle, ils ne peuvent qu'avertir des dangers présentés en déclinant toute responsabilité.

Exclusion de responsabilité/Dédommagements

Le respect des instructions de montage et d'utilisation ainsi que les conditions d'installation dans le modèle, de même que l'utilisation et l'entretien de l'installation de radiocommande ne peuvent pas être surveillés par la Firme Graupner.
En conséquence, nous déclinons toute responsabilité concernant la perte, les dommages et les frais résultants d'une utilisation incorrecte ainsi que notre participation aux dédommagements d'une façon quelconque.
Tant qu'elle n'est pas impérativement contrainte par le législateur, la responsabilité de la Firme Graupner pour le dédommagement, quelque soit la raison de droit, se limite à la valeur marchande d'origine Graupner impliquée dans l'accident. Ceci n'est pas valable dans la mesure ou la Firme Graupner serait contrainte par la législation en vigueur pour une raison de grande négligence.

Sommaire

Conseils pour ces instructions

Ces instructions ont été rédigées avec le plus grand soin afin que ce modèle d'hélicoptère puisse voler impeccablement après son assemblage. Elles ne s'adressent pas uniquement au débutant, mais dans la même mesure aux experts qui devront effectuer les montages Pas à Pas, exactement comme il va être décrit à la suite.

- Les ensembles fournis pré-montés ne sont pas prêts à l'utilisation. Il appartient au modéliste de s'assurer du blocage de tous les vis et de vérifier les assemblages particuliers ainsi que d'effectuer les travaux de réglage nécessaires.

- Le montage du modèle se fera conformément aux illustrations qui sont accompagnées de textes explicatifs.

- La visserie marquée par un symbole doit être bloquée avec du freine-filet, par ex. Réf. N°952 ou avec de la colle pour paliers, Réf. N°951; dégraisser préalablement les emplacements correspondants.

Mécaniques et accessoires (Voir également dans le Manuel de la mécanique)

Mécaniques adaptées:
Réf. N°4448 LN: Mécanique UNI-2000
Réf. N°4449.RXN, 4450.L: Mécaniques UNI-EXPERT

Pales de rotor principal conseillées:
Réf. N°1266: Fibre de carbone, profil symétrique, longueur 686mm,ϕ Rotor 1547mm.

Planche de décoration:
Réf. N°4456.99: Motifs et inscriptions multicolores.

Colles:
UHU plus schnellfest, Réf. N°962, à prise rapide.
UHU plus endfest 300, Réf. N°950, à prise lente pour le collage de la fibre de verre avec le bois.
UHU Blitz, Colle-seconde fluide, Réf. N°5803.
Colle-seconde épaisse, Réf. N°1101, pour le collage provisoire de pièces par points.
Filler, par ex. Réf. N°963 pour épaissir la résine.

Outillage nécessaire:
Un assortiment de limes rondes, demi-rondes et plates, un assortiment de forets, des petites cisailles, une scie à chantourner, différents tournevis, des clés BTR et des pinces Universelles représentent un minimum. Du papier abrasif (par ex. de grain 100) Réf. N°1068.1 pour dépolir les emplacements de collage et pour la rectification des éléments en fibre de verre.

Equipement R/C (Voir dans le manuel de la mécanique ou dans le catalogue général Graupner)
Un ensemble R/C équipé des options spéciales pour hélicoptère est nécessaire, ou un ensemble à micro-ordinateur comme par ex. mc-14, mc-15, mc-19, mc-22 ou mc-24.

Servos (utiliser uniquement des servos à grande puissance), par ex.:
C 4421, Réf. N°3892

Gyroscopes:
Système de gyroscope PIEZO 5000, Réf. N°5146 avec le Super-servo DS-8700G, Réf. N°5156, ou: systèmes de gyroscope PIEZO 550, Réf. N°5147, G490T, Réf. N°5137.

Régulateur de régime électronique:
mc-HELI-CONTROL, Réf. N°3286.

Alimentation de la réception:
Pour des raisons de sécurité, utiliser uniquement un accu de réception d’une capacité d’au moins 1800 mA. L’utilisation du Module surveilleur de tension, Réf. N°3138, permettra un contrôle permanent de la tension de l'accu.
Cordon d’alimentation Power, Réf. N°3050, accu de réception adapté Réf. N°2568.

Accessoires spéciaux:

Empennage en fibre de verre: Réf. N°4456.101

Jeu de fenêtres (Transparentes): Réf. N°4456.8

Kit d’aménagement maquette, Réf. N°4456.100:
Pièces moulées pour l’aménagement intérieur de la cabine comprenant sièges, consoles d’instruments, manche à balai, palonniers, prises d’air, tubes d’échappement, etc…

Accessoires maquette, Réf. N°1174:
Antennes diverses, poignées de porte, tuyères, etc…

Phares d’atterrissage fonctionnels (Kit de montage), Réf. N°4456.102.

1. Montage

1.1 Préparatifs et conseils

Les chiffres placés entre-parenthèses désignent le numéro des pièces conformément à la liste.
Le fuselage étant fabriqué à la main présente intérieurement certaines différences (Joint central). Avant leur montage définitif, les pièces devront d'abord être ajustées et positionnées provisoirement sans collage; ceci devra être exécuté avec soin et patience. Toute la visserie, à l'exception de celle filetée dans le plastique et de celle pourvue d'un écrou nylstop devra être bloquée avec du freine-filet; ceci ne sera pas répété dans les instructions qui vont suivre.
Le montage des accessoires se fera conformément aux instructions qui les accompagnent.

1.1.1 Mécanique

Pour le montage de la mécanique prévue, il est supposé que celle-ci est déjà entièrement assemblée. Pour adapter la mécanique dans le fuselage, le silencieux y compris le coude d'échappement ainsi que la tête du rotor devront être démontés. Pour le montage ultérieur du silencieux sur la mécanique, l'utilisation de la console disponible séparément (4450.149) est conseillée.
Comme la mécanique doit être fixée également par le haut, les colliers de fixation des patins 1291.21A (avec inserts) devront soit être repercés à ϕ 3mm, soit être échangés contre des colliers 1291.21 (sans inserts) ; ces derniers devront être montés de façon à ce que le fraisage se trouve sur le haut.
Une clé BTR de 2,5mm d'une longueur d'environ 30 cm est nécessaire pour le montage, on pourra le cas échéant la confectionner soi-même avec une clé BTR ordinaire prolongée par un tube de laiton.

Important:
La mécanique sera montée, conformément à l'original, inclinée vers la gauche vue dans la direction du vol afin que le fuselage ne penche pas latéralement en vol stationnaire. Afin que l'arbre du rotor principal sorte néanmoins exactement au milieu sur le dessus du fuselage, le dessous de la mécanique devra être monté décalé vers la droite dans le fuselage ; les couples sont asymétriques en correspondance et ne devront en aucun cas être montés retournés. Pour éviter toute erreur, il est conseillé de marquer les côtés ''droit'' et ''gauche'' sur les couples avec un crayon.

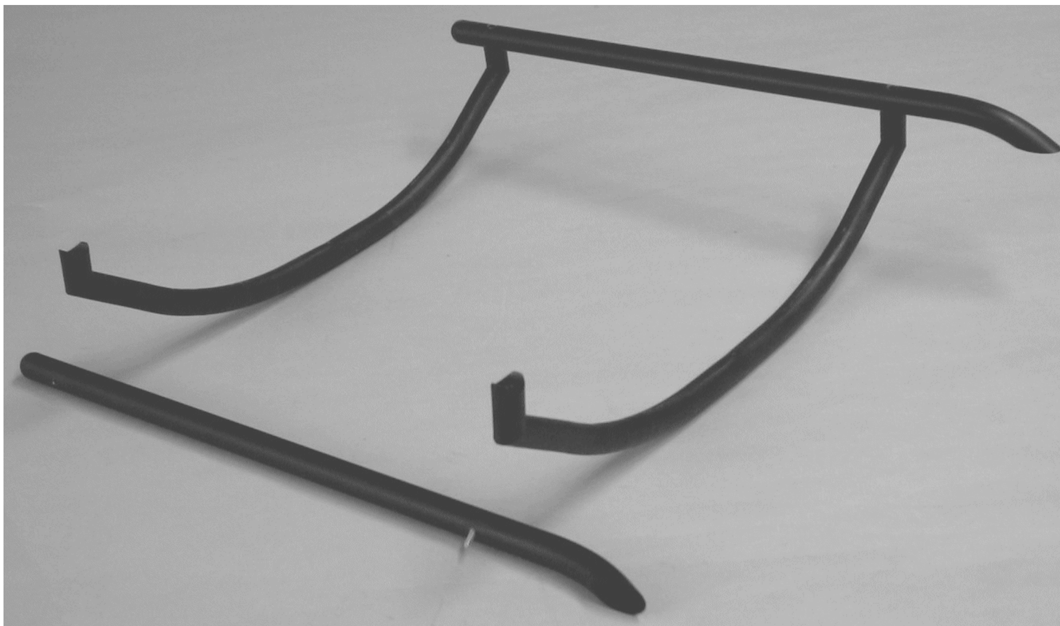
1.1.2 Fuselage

Collages: Chaque emplacement de collage à l'intérieur des pièces en fibre de verre devra être bien dépoli avec du papier abrasif à gros grain afin d'obtenir une liaison solide. Presque toutes les ouvertures pour les fenêtres, les aérations, etc… sont déjà fraisées. Les différents perçages à effectuer pour les autres fixations seront décrits au cours des assemblages. Lorsque qu'une pièce devra être collée dans le fuselage, le mieux sera d'appliquer la colle avec une longue baguette ou similaire. Les pièces en bois seront imprégnées dans chaque cas, par ex. avec de la colle-seconde.
Le recouvrement supérieur et la fermeture arrière devront être soigneusement ajustés sur la fuselage. Les découpes fraisées dans le fuselage devront être ébavurées avec du papier abrasif fin et rectifiées le cas échéant; une bordure d'une largeur régulière soit subsister sur le pourtour des ouvertures des fenêtres pour l'appui des vitrages.

1.2 Préparation des patins du train d'atterrissage

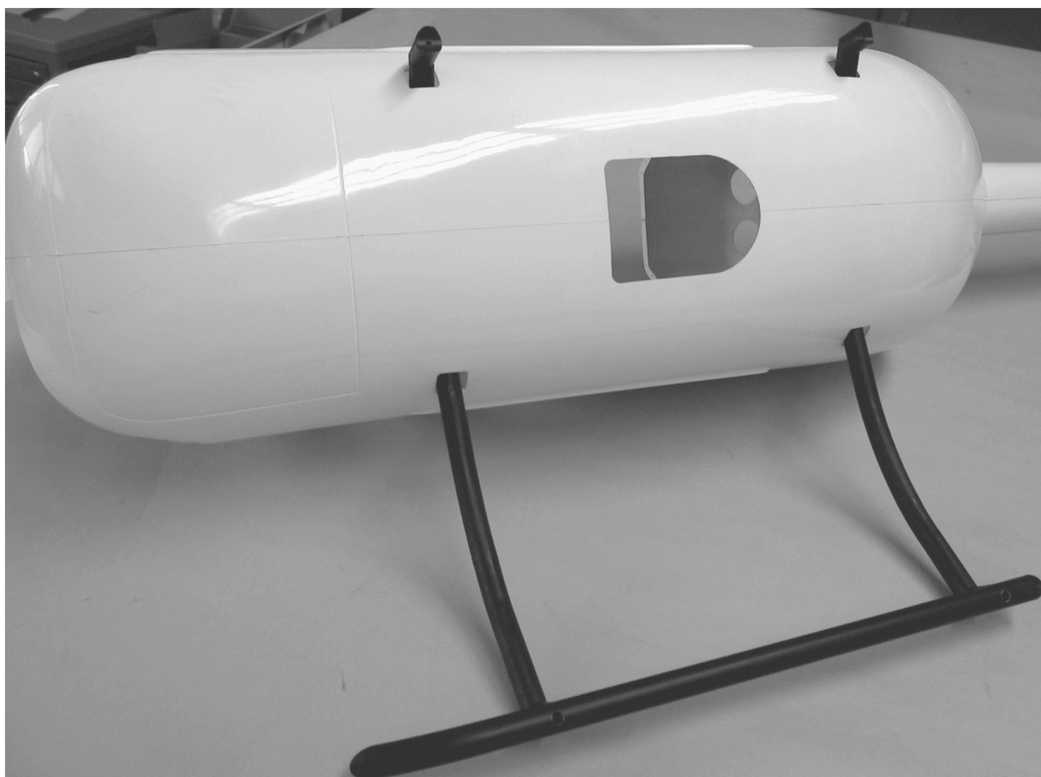
Percer les patins bien verticalement par le dessus avec un foret de ϕ 3mm. Les perçages doivent avoir un intervalle d'exactement 282mm et les perçages arrière doivent se trouver à 25mm de l'extrémité arrière des patins. Les perçages seront agrandis sur un diamètre de 6mmm *uniquement sur le dessous* des patins.
Assembler provisoirement les patins et les étriers du train d'atterrissage sur une surface plane avec de la colle-seconde fluide ; les patins doivent être parallèles entre-eux et alignés bien verticalement avec tous les perçages en correspondance.
*Attention : Les étriers des patins avant et arrière ont une hauteur différente ; l'étrier le plus haut vient **à l'avant**.*
Percer maintenant par le dessous un trou de ϕ 2,2mm sur une profondeur d'environ 15mm dans les étriers, au travers des perçages préalablement pratiqués dans les patins de façon à

pouvoir fixer ces derniers avec des vis parker 2,9x13 (La tête des vis se trouvera ainsi à l'intérieur des patins). Démonter ensuite un patin afin que les étriers puissent être passés au travers du fuselage. Les ouvertures carrées dans celui-ci devront être éventuellement rectifiées afin de rendre les arêtes vives et que les marquages disparaissent entièrement.



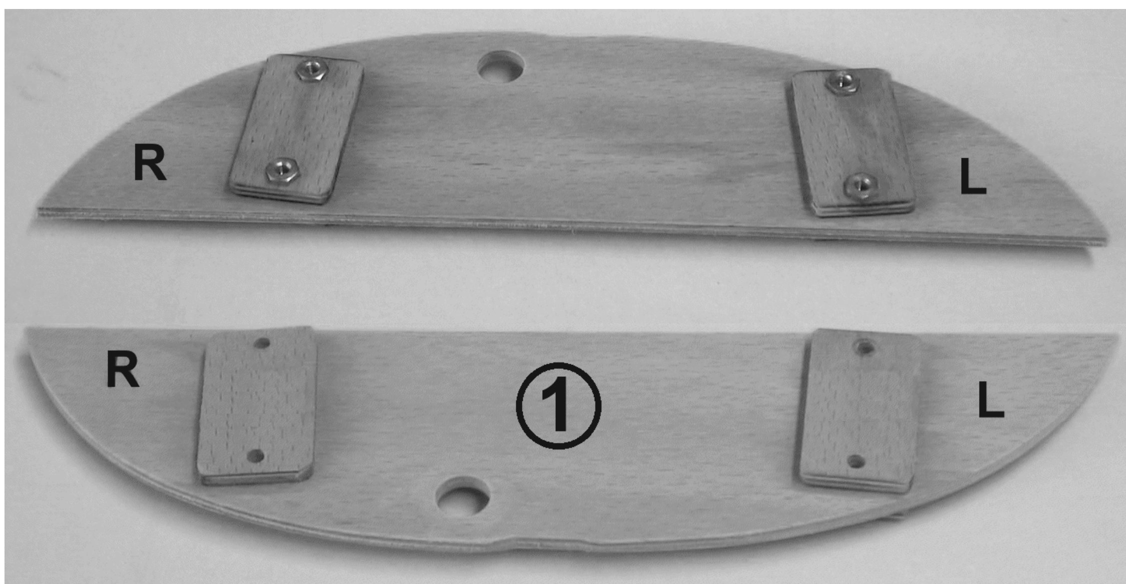
1.3 Montage du train d'atterrissage

Faire passer maintenant les étriers au travers du fuselage et remonter l'autre patin. Placer le modèle sur une surface plane et aligner le fuselage exactement au milieu des étriers. Marquer l'emplacement des ouvertures de sortie du fuselage sur les étriers avec un crayon.

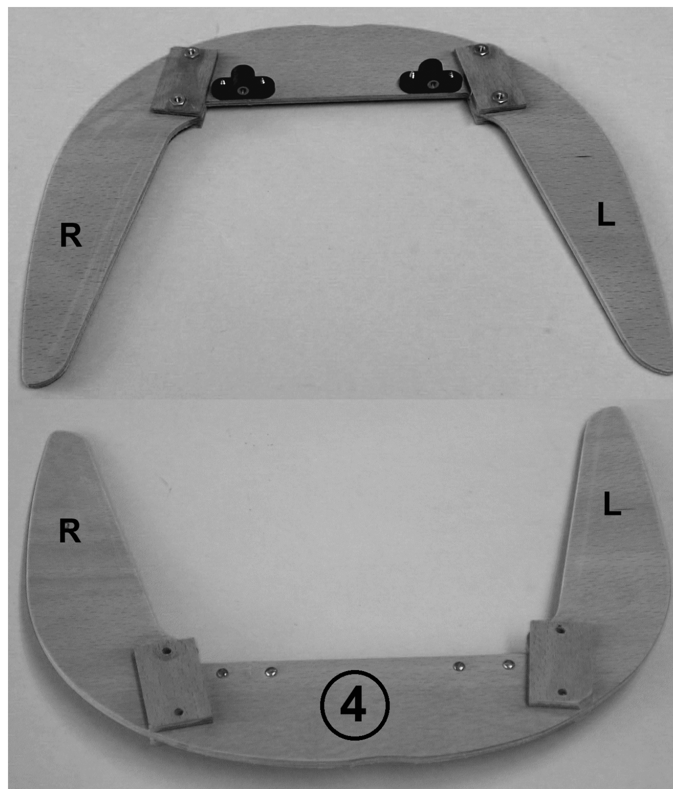




1.3.1 Préparation des couples
Coller les quatre renforts sur les couples 1 et 4 par dessus les perçages de ϕ 3mm ; deux sur la face avant, deux sur la face arrière. Agrandir les perçages à ϕ 4mm sur 4mm de profondeur sur la face arrière et coller dedans les écrous spéciaux (UHU plus endfest 300).

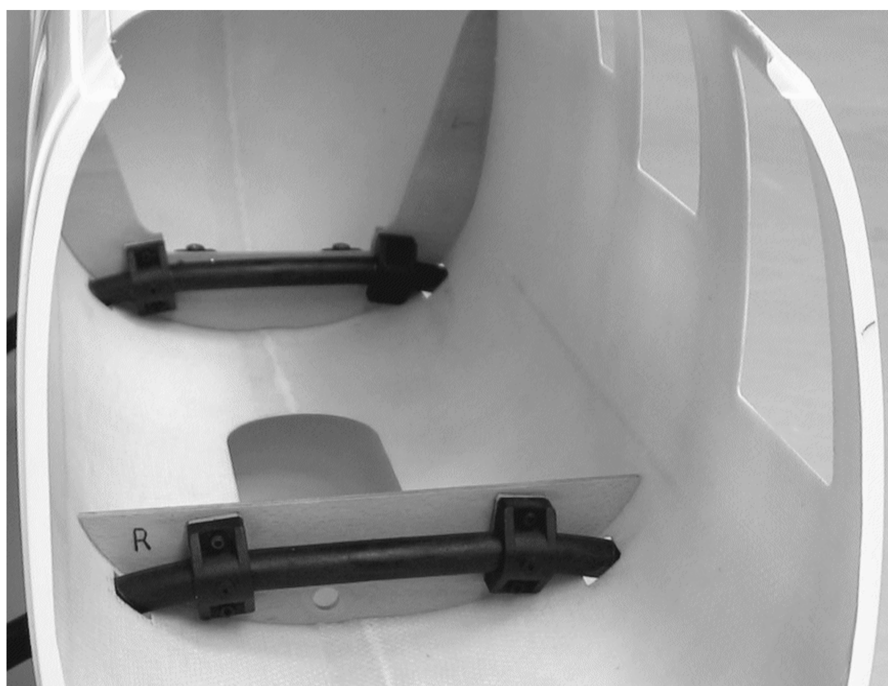


Monter en supplément deux colliers 1291.23 (avec inserts) sur la face arrière du couple 4 avec des vis parker 2,9x9,5.



1.3.2 Montage des couples

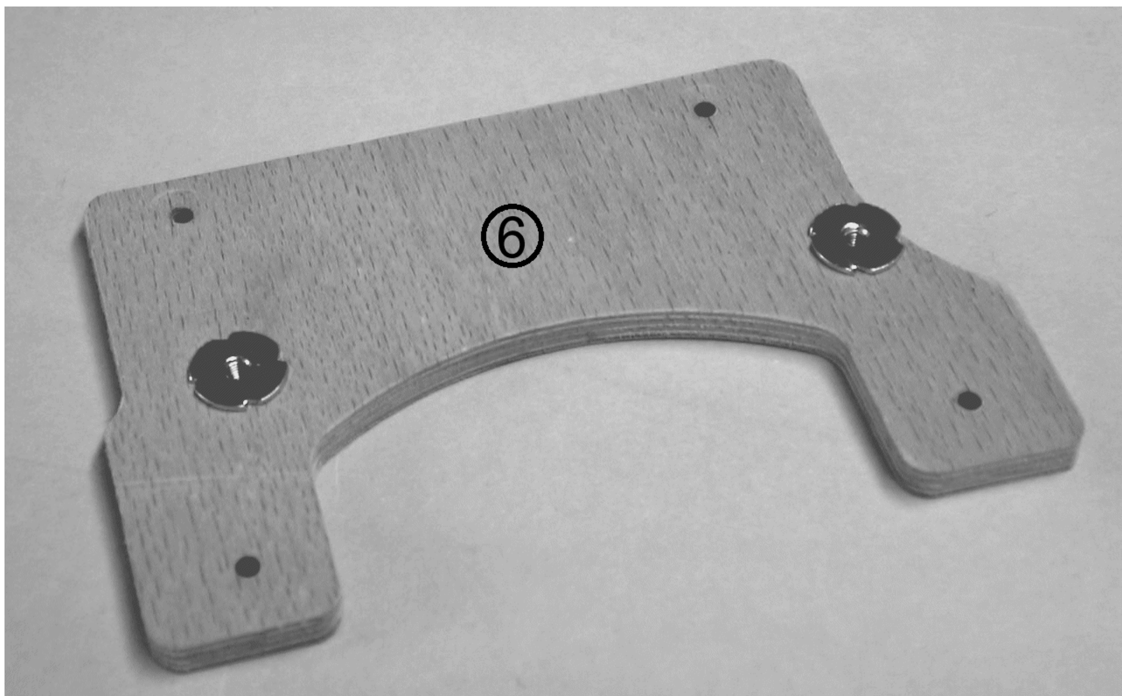
Les deux couples seront placés dans le fuselage derrière les étriers de patin de façon à ce qu'ils puissent être fixés sur ces derniers chacun avec deux colliers et des vis BTR M3x6 ; les étriers maintiendront ainsi leur alignement correct dans le fuselage à l'intérieur duquel ils devront être bien ajustés afin de ne provoquer aucune déformation. Les angles des colliers arrière devront être pour cela un peu limés. Marquer l'emplacement des couples dans le fuselage, dépolir les emplacements de collage et coller le couple 1 correctement aligné (les étriers de patin doivent avoir un jeu d'environ 1 à 2mm à l'avant et à l'arrière dans les ouvertures carrées du fuselage).
Le couple arrière 4 ne devra cependant pas encore être collé, mais simplement fixé sur l'étrier de patin.



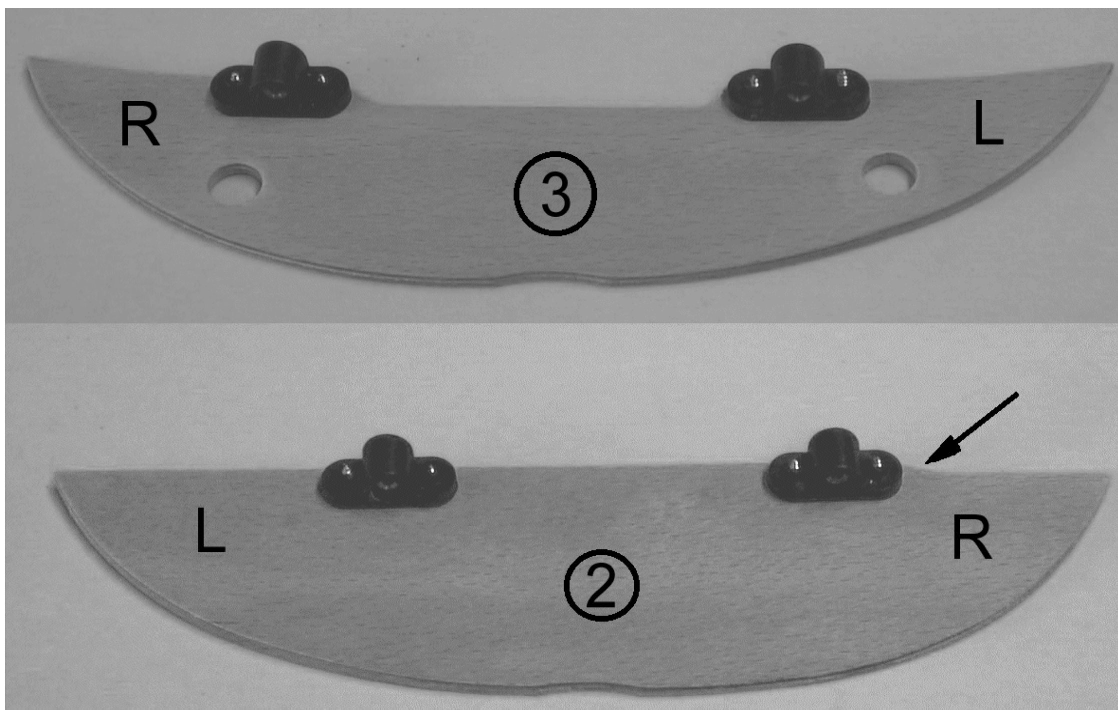
1.4 Montage de la mécanique

1.4.1 Préparation des supports de la mécanique

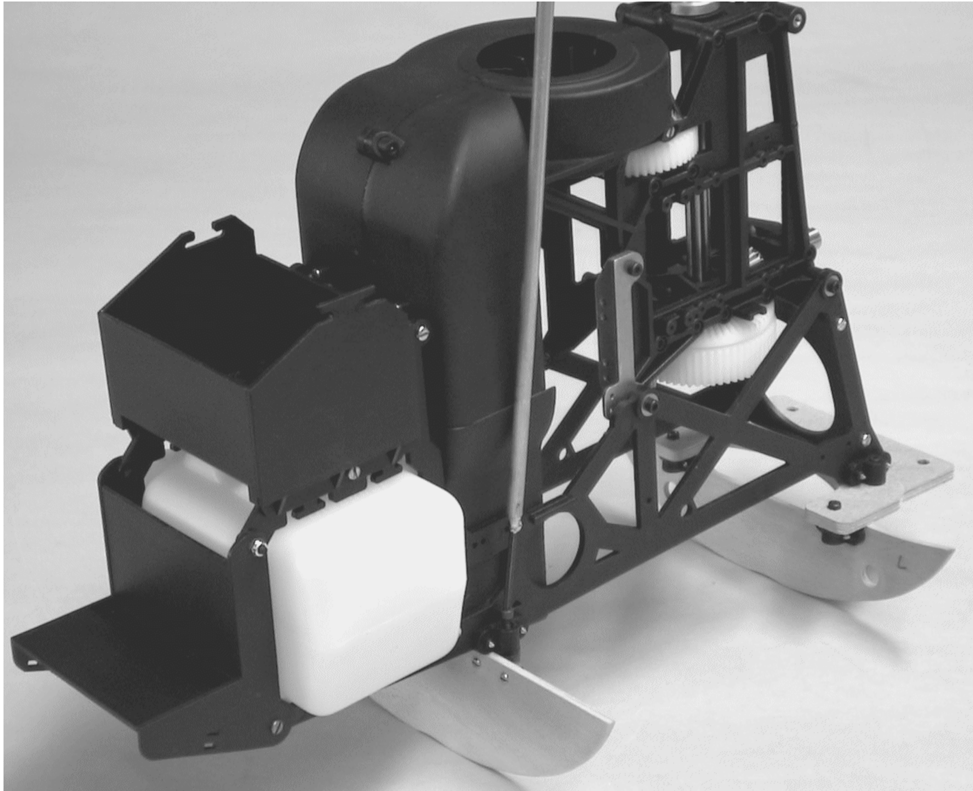
Insérer deux écrous à pointes par **le dessous** dans l'appui de la mécanique 6 (Voir l'illustration) après les avoir enduits de UHU plus endfest 300 et laisser durcir la colle ; ce qui pourra être accéléré en la chauffant (Par ex. avec un séchoir électrique).



Monter deux colliers avec insert sur chaque couple 2 et 3 conformément à l'illustration et en respectant les côtés.



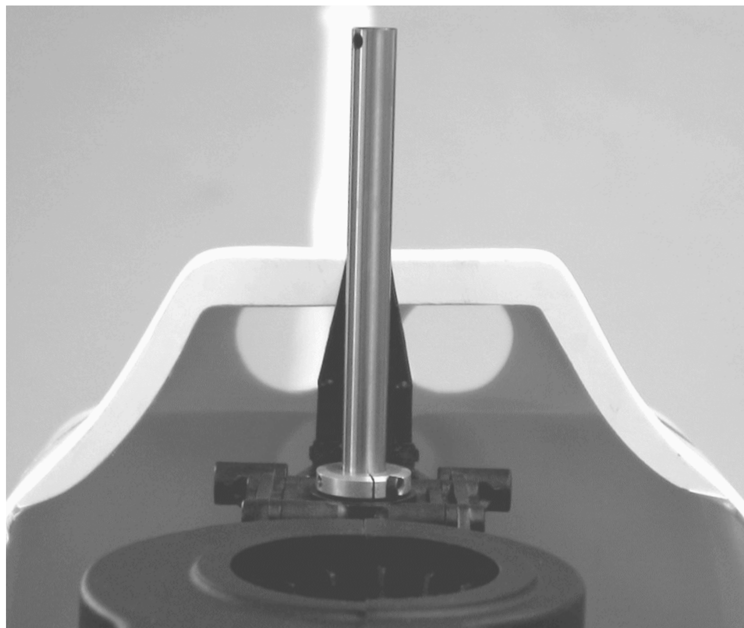
1.4.2 Fixation inférieure de la mécanique dans le fuselage
Les couples 2 et 3 ainsi que l'appui 6 seront alors monté sur la mécanique avec des bis BTR M3x6 conformément à l'illustration. Veiller également ici à respecter les côtés.



Supprimer maintenant la traverse de liaison supérieure avant du fuselage afin de pourvoir y introduire la mécanique avec les couples fixés.



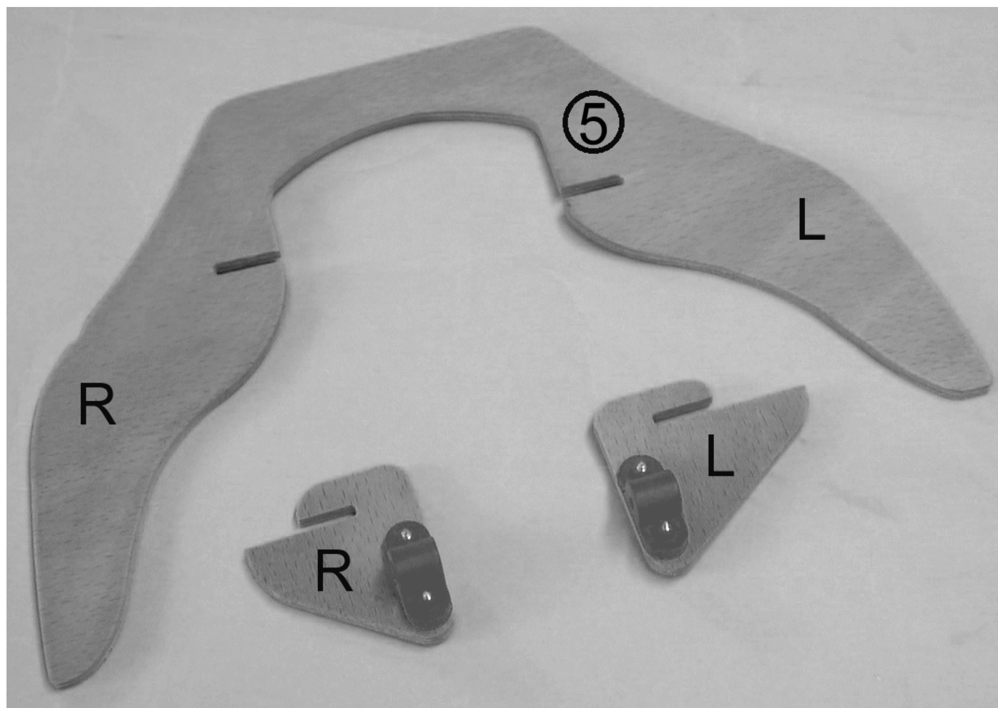
Fixer l’appui arrière de la mécanique dans les inserts du couples 4 avec des vis BTR M3x16. Aligner la mécanique et les couples de façon à ce que le haut de l’arbre du rotor principal, vu de l’avant, sorte du fuselage exactement au milieu lorsque le recouvrement supérieur sera ultérieurement mis en place.



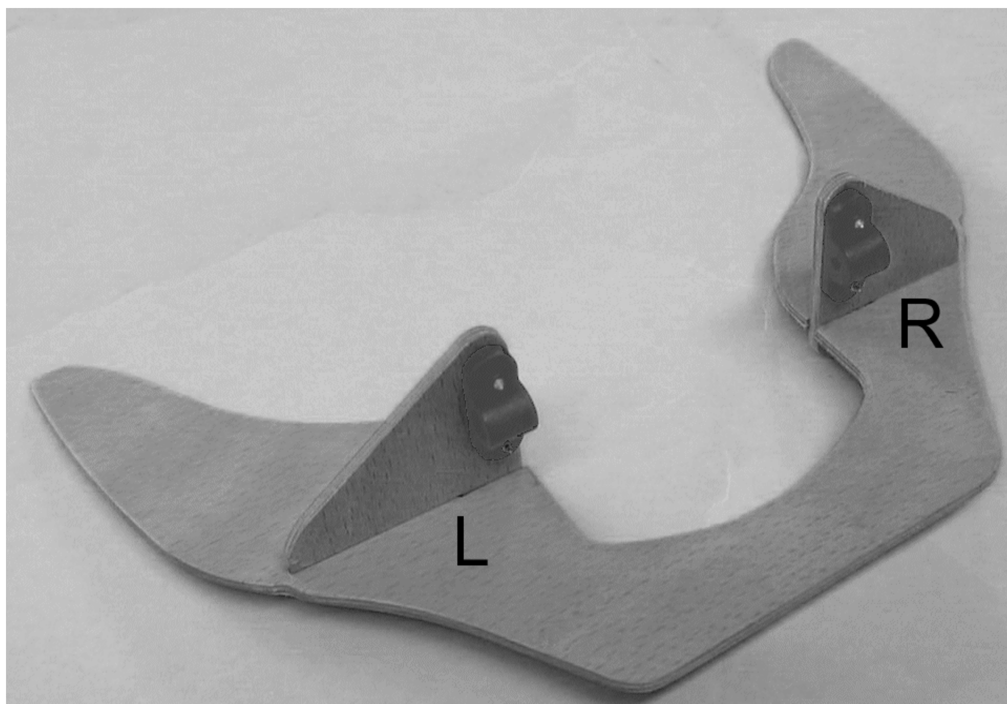
Marquer l’emplacement des couples dans le fuselage, puis dépolir les surfaces de collage correspondantes ; pour cela, retirer à nouveau la mécanique, puis coller définitivement les couples 2, 3 et 4 en place avec la mécanique montée et parfaitement alignée.
Après le durcissement des collages, les vis de fixation pourront être desserrées et la mécanique enlevée. Après avoir à nouveau vérifié l’alignement central des étriers de patin dans le fuselage, ils pourront être fixés dans les colliers par une vis parker 2,2x9,5 vissée au travers des perçages prévus à cet effet.



1.4.3 Fixation supérieure de la mécanique dans le fuselage
La fixation supérieure de la mécanique comprend le couple 5 et un appui droit et gauche. Monter sur chacun de ces supports un collier **sans** insert avec des vis parker 2,2x9,5, conformément à l'illustration (Ne pas échanger les supports droit et gauche !). En raison de l'inclinaison latérale de la mécanique, le couple 5 est également asymétrique et il est également conseillé ici de repérer les côtés avec un crayon.



Ajuster provisoirement le couple 5 dans le fuselage de façon à ce qu'il subsiste en haut un espace d'environ 1 à 2mm pour le bord d'appui du recouvrement du fuselage et que la partie inférieure entre sans forcer entre les flancs de ce dernier. Insérer alors les appuis dans les fentes du couple 5, **mais ne pas encore les coller!**



Cet ensemble sera maintenant fixé sur la mécanique avec deux vis BTR M3x16 conformément à l'illustration et celle-ci sera à nouveau introduite dans le fuselage et vissée en place. Lorsque tout aura été correctement aligné, le couple 5 devra se placer sans forcer dans la feuillure des coquilles du fuselage ; le cas échéant, les fentes dans les appuis devront être rectifiées ou les colliers seront à nouveau décalés. Fixer le couple ainsi positionné dans le fuselage avec deux vis parker 2,2x9,5. Après un dernier contrôle le l'alignement correct de la mécanique et de la position de l'arbre du rotor principal, coller les deux appuis dans les fentes du couple 5 d'abord avec de la colle-seconde fluide, puis le renforcer avec de la colle épaisse.



Après avoir desserré les deux vis BTR et les deux vis parker, l'ensemble de la fixation pourra être à nouveau retiré pour dépolir les emplacements de collage et appliquer la colle (UHU plus endfest 300) et la coller définitivement dans le fuselage ; les vis parker remises en place assureront une fixation correcte jusqu'au durcissement de la colle.

1.5 Montage du recouvrement supérieur du fuselage

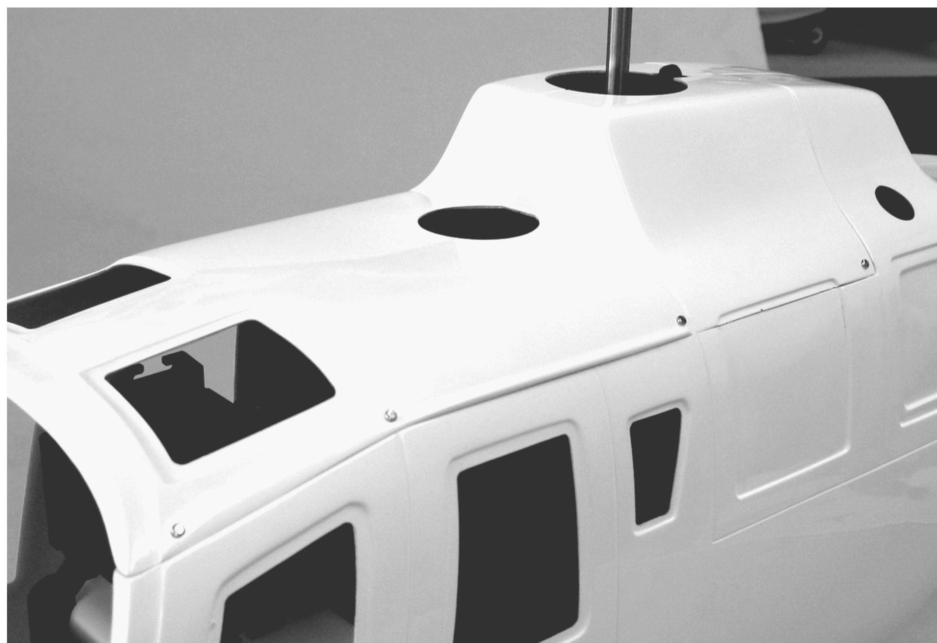
Ajuster soigneusement le recouvrement supérieur du fuselage sur son assise et le fixer avec du ruban adhésif ; veilller particulièrement à ce que les joints et les bords des trappes d'accès gravés correspondent exactement. Comme pour des raisons de condition de fabrication les pièces moulées en fibre de verre comprennent toujours des surfaces internes irrégulières, la feuillure d'appui est moulée assez profondément de sorte que pratiquement dans chaque cas le bord du recouvrement devra être épaissi pour obtenir un ajustage optimal. Selon l'épaisseur de la matière, on pourra appliquer une ou plusieurs couches de colle (après l'inévitable dépolissage), des bandes de tissu adhésif conviennent également bien et présentent de plus l'avantage que les pièces ne pourront pas frotter ou taper l'une contre l'autre sous l'effet des vibrations.
L'arbre du rotor principal doit sortir exactement au centre de l'ouverture ronde dans le recouvrement ; autrement, l'ouverture devra être rectifié en correspondance. Elle sera éventuellement élargie vers l'arrière (selon la version de la mécanique) pour laisser le passage au guide du plateau cyclique.



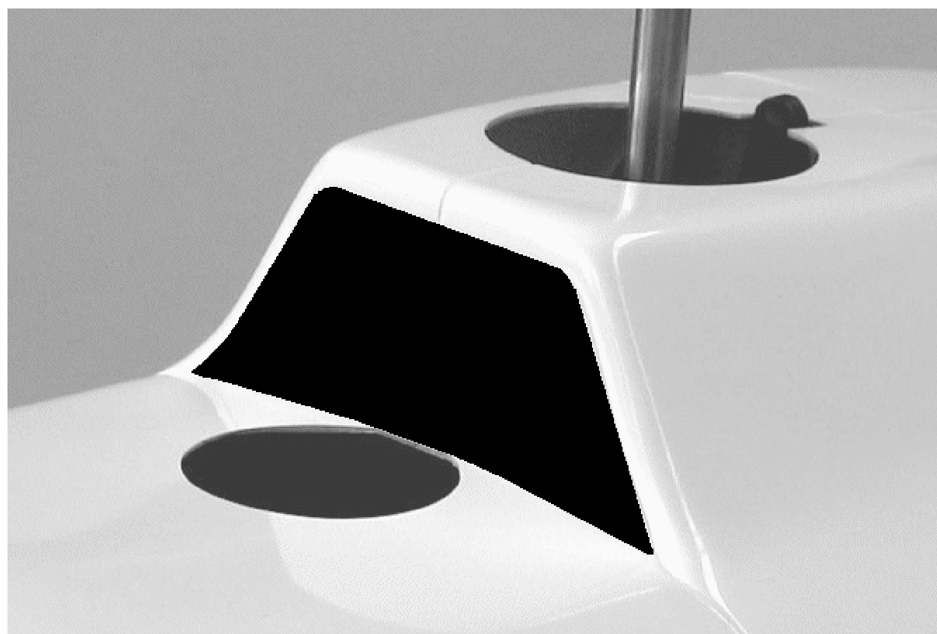
Lorsque le recouvrement est parfaitement ajusté, les trous pour les vis de fixation seront d'abord percés avec un foret de ϕ 1,5mm au travers du recouvrement et du fuselage. Les perçages seront ensuite agrandis sur ϕ 2mm dans le recouvrement, tandis que des petites pièces de bois seront collés comme renforts derrière les perçages dans le fuselage.



Après la prise des collages, les perçages seront prolongés dans les renforts en bois pour fixer le recouvrement avec 8 vis parker 2,2x6,5.



L’ouverture pour l’entrée d’air devra maintenant être agrandie au moins en correspondance de la section de celle percée dans le carter de la soufflerie ; vérifier si cette dernière est concentrique, autrement elle devra être rectifiée en correspondance.
La face frontale du carénage de la propulsion est ouverte sur le Bo 105 original, sur le modèle il a d’abord été prévu de peindre en noir la surface marquée pour représenter l’ouverture afin de simplifier le travail.



Il est cependant possible de découper cette ouverture (sur initiative personnelle) pour plus de réalisme. Pour donner une solidité suffisante au recouvrement autour de l’entrée d’air il sera cependant nécessaire de renforcer intérieurement le toit de la cabine avec une pièce en ABS ou en fibre de verre (En utilisant par ex. la traverse qui a été retirée du fuselage) qui sera collée en correspondance et mastiquée. Le joint sur la face intérieure sera renforcé avec une bande de tissu de verre.

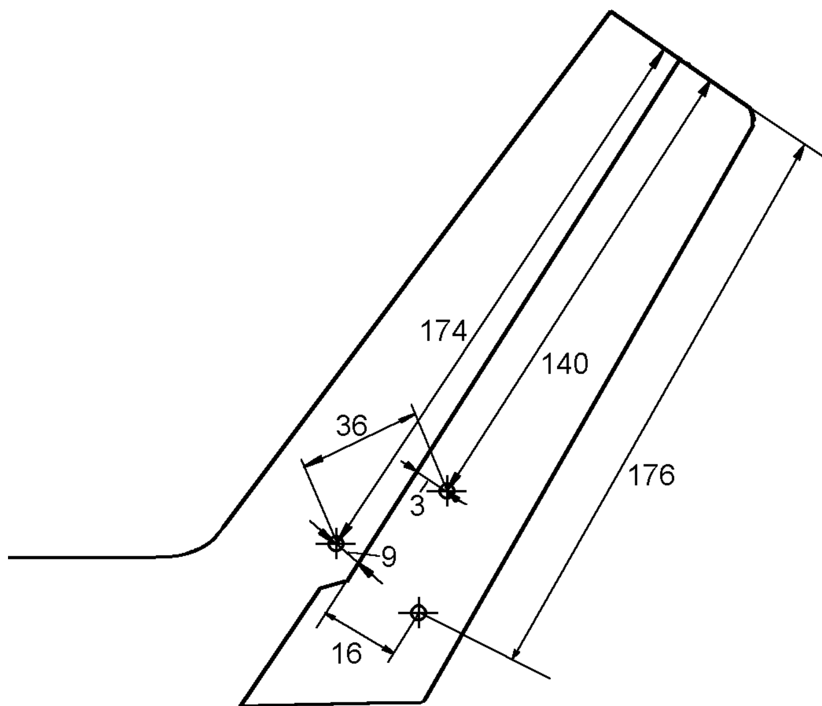
1.6 Rotor de queue

1.6.1 Montage du Rotor de queue

L'ouverture pour le mécanisme du rotor de queue est déjà fraisée et il reste simplement à l'ébavurer avec du papier abrasif fin. Mettre en place le rotor de queue et l'aligner (Vu du dessus à l'arrière, il doit être légèrement tourné dans le sens anti-horaire). Percer les trois trous pour les vis de fixation avec un foret de ϕ 1,5mm et fixer provisoirement le rotor de queue avec trois vis parker 2,9x13.

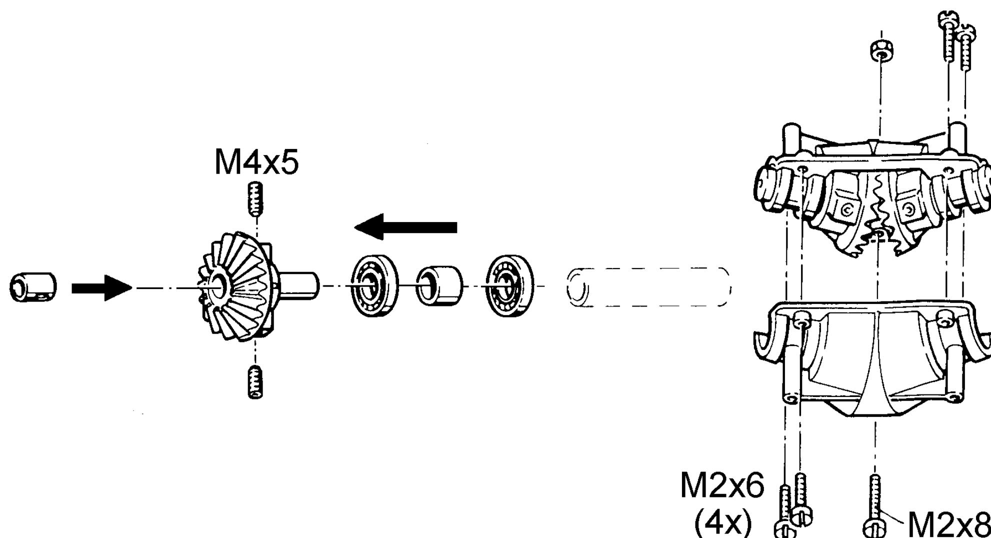
1.6.2 Transmission du rotor de queue

Percer dans la queue du fuselage les quatre trous pour les vis de fixation de la pignonerie de renvoi avec un foret de ϕ 2mm, conformément au dessin, de même que les deux trous pour le palonnier de renvoi.
Pour cela, les poinçonnages sur le moulage du fuselage pourront être utilisés comme point de départ ; comparer néanmoins avec les cotes indiquées sur le dessin.



1.6.2.1 Préparation de la pignonerie de renvoi (Non fournie dans le kit de base)

Pousser jusqu'en butée sur chaque arbre un pignon conique 4619.21 et un roulement à billes 4607.137 (exercer la pression seulement contre l'anneau intérieur du roulement !).



Placer ensuite une bague d'écartement 4619.22 et le deuxième roulement à billes jusqu'en butée. Introduire la garniture en acier dans les pignons coniques de façon à ce que ses taraudages correspondent avec les perçages dans le pignon et que les vis pointeau M4 puissent y être filetées (Les perçages dans l'arbre doivent rester libres). L'illustration montre l'assemblage complet de la pignonerie ; cependant, ne pas encore la placer sans le carter, car l'arbre de transmission devra d'abord être adapté.

1.6.2.2 Adaptation en longueur de l'arbre de transmission

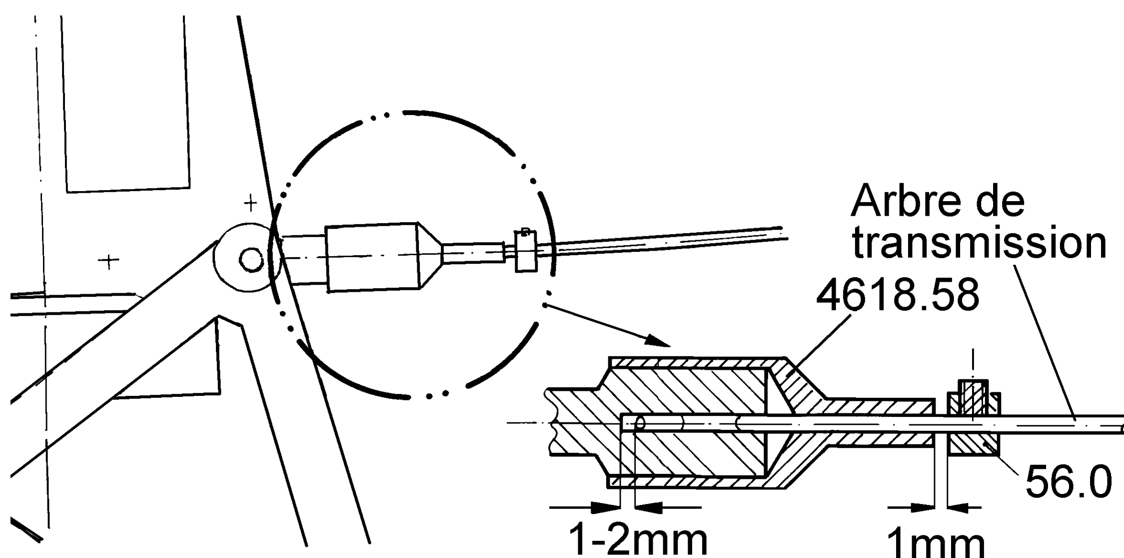
Glisser la douille 4618.58 de l'accouplement rapide sur l'arbre de transmission du rotor de queue de façon à ce que la partie avant contre-coudée s'engage dans la fourche 4618.57 ; placer derrière la bague d'arrêt 56.0 avec sa vis desserrée. Couper l'arbre sur une longueur exacte de 745mm (Conserver la partie coupée). Couper la gaine en Téflon sur une longueur de 530mm et insérer sur chacune de ses extrémités une bague en durit à carburant (Fournie avec la mécanique) d'environ 3mm de largeur. Glisser ensuite la gaine sur l'arbre de transmission et introduire l'un des deux pignons coniques de la pignonerie de renvoi sur l'extrémité arrière de l'arbre de façon à ce qu'il subsiste un espace intérieur de 1 à 2mm ; serrer provisoirement les vis pointeau.

Introduire la partie coupée de l'arbre dans l'autre pignon conique, en laissant subsister de même un espace intérieur de 1 à 2mm. Limer préalablement un méplat sur un côté de l'arbre à l'emplacement où la vis pointeau vient en appui. Appliquer du freine-filet, et bloquer d'abord une vis pointeau en correspondance avec le méplat de l'arbre, puis bloquer de même la vis pointeau opposée. Placer maintenant les deux pignons coniques dans le carter conformément à l'illustration et visser provisoirement ensemble les deux moitiés du carter.

Introduire l'arbre de transmission avec la douille de l'accouplement par l'arrière dans le fuselage de façon à ce que l'arbre court à l'arrière puisse être passé au travers de l'ouverture pour le rotor de queue. Engager la partie contre-coudée de l'arbre dans la fourche 4618.57 de l'accouplement rapide et repousser totalement la douille (Fermer l'accouplement).

Fixer maintenant la pignonerie de renvoi dans le fuselage avec les quatre vis M2x10 en veillant à ce que l'arbre court (Allant au rotor de queue) sorte sans aucune contrainte (néanmoins pas au milieu) par l'ouverture pour le rotor de queue. L'arbre allant vers la mécanique doit former un léger arc jusqu'à l'accouplement rapide et reposer légèrement à l'avant sur le fond de la poutre arrière. La position de l'arbre ne devra en aucun cas être changé et il devra toujours présenter un jeu dans la fourche de l'accouplement rapide.

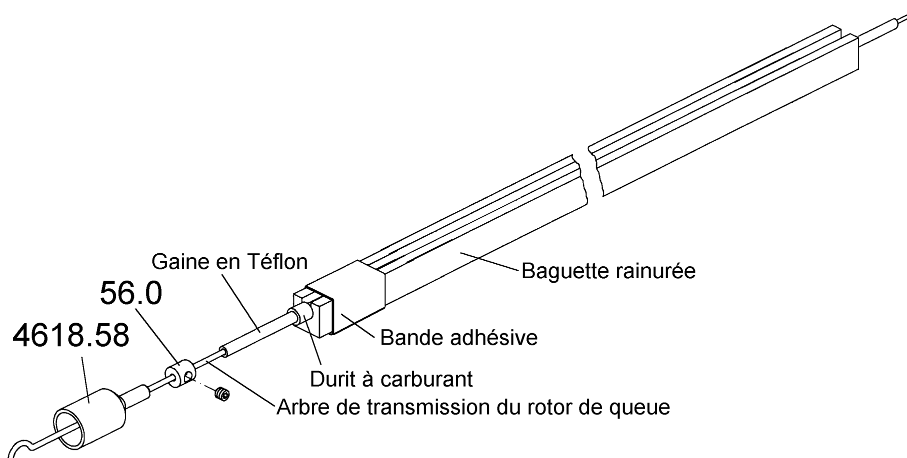
Contrôle de la longueur : Lorsque la pignonerie de renvoi est fixée, l'arbre doit avoir un jeu d'au moins 1mm dans la fourche de l'accouplement avant.



Mettre en place le rotor de queue, pour cela introduire l'arbre jusqu'en butée dans l'accouplement. Comme cet arbre est encore trop long, mesurer maintenant la distance entre le dessous du rotor de queue et l'assise sur le plan fixe de dérive. L'arbre devra être ultérieurement coupé à cette dimension (+ 1mm de jeu). Démonter enfin l'ensemble complet

(Pignonerie de renvoi avec les deux arbres) et corriger la longueur de l'arbre court, puis limer un méplat sur l'arbre à l'emplacement où l'une des vis pointeau du pignon conique vient en appui. Ouvrir le carter de la pignonerie de renvoi, retirer le pignon cônique de l'arbre long et limer également un méplat sur celui-ci. Remonter ensuite le pignon conique sur l'arbre exactement dans la position préalablement déterminée et le fixer définitivement avec les deux vis pointeau et une application de freine-filet liquide.
Avant de fermer définitivement le carter de la pignonerie de renvoi, le remplir aux environs de la moitié avec de la graisse et visser soigneusement ensemble les deux moitiés du carter.

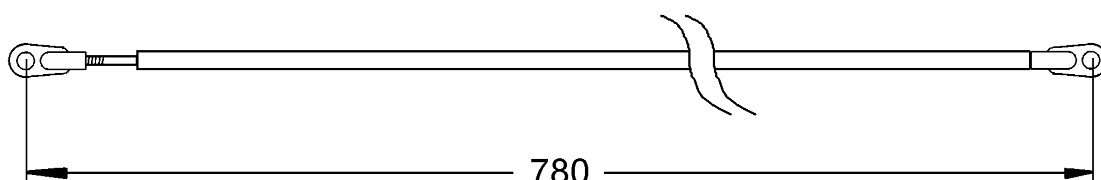
1.6.2.3 Montage de la baguette-palier
Couper la baguette rainurée sur une longueur de 510mm (Conserver la chute !). Placer ensuite la gaine en Téflon dans la rainure et pousser les bagues en durit à carburant contre les extrémités de la baguette pour l'immobiliser.



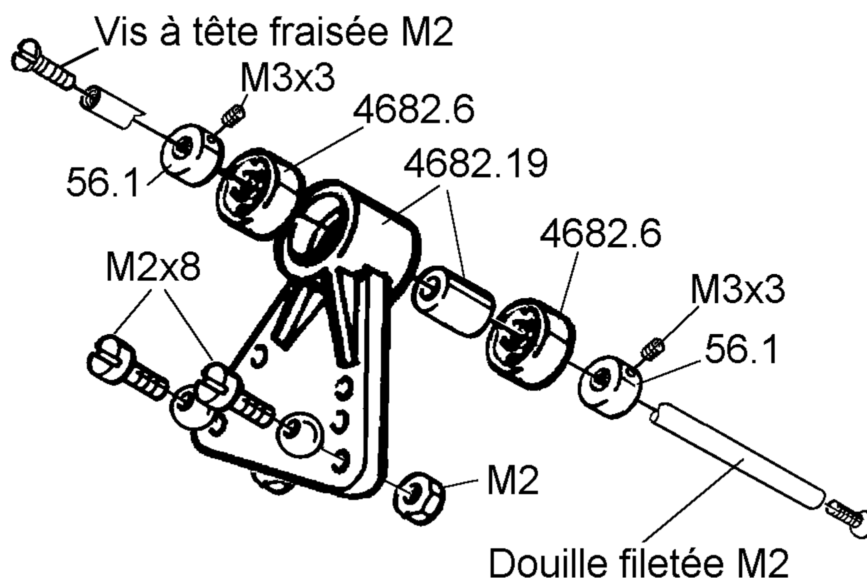
Enrouler une bande adhésive aux deux extrémités de la baguette afin que la gaine en Téflon ne puisse plus se dégager de la rainure.

1.6.2.4 Montage définitif de la transmission du rotor de queue
Dans les deux paragraphes précédents, la transmission du rotor de queue a été provisoirement ajustée et assemblée de sorte que les pièces sont maintenant adaptées et leur emplacement repéré. Appliquer de la UHU plus endfest 300 dans la rainure de la baguette sur la totalité de sa longueur. Tourner alors la gaine en Téflon pour répartir régulièrement la colle dans la rainure de la baguette. Introduire à nouveau l'ensemble par l'arrière dans le fuselage, comme décrit au paragraphe 1.6.2.2, en engageant l'extrémité avant de l'arbre de transmission dans l'accouplement rapide, puis fixer la pignonerie de renvoi avec des vis M2 à tête fraisée (Fraiser les perçages en correspondance). Fixer le rotor de queue avec 3 vis parker 2,9x13 et l'arbre avec les deux vis pointeau. Vérifier à nouveau la longueur de l'arbre de transmission (Jeu dans la fourche de l'accouplement).
Tourner la baguette de façon à ce que la rainure se trouve en dessous et la déplacer afin que son extrémité arrière vienne à une distance d'environ 80mm du bord avant de la pignonerie de renvoi.
Avant le durcissement de la colle, tourner plusieurs fois le rotor de queue afin que l'arbre de transmission et la gaine en Téflon s'alignent le plus librement possible dans la rainure ; laisser durcir la colle durant environ 10 heures. Dans l'entre-temps, retirer un peu de colle dans la rainure de la baguette et la fixer sur le moulage du fuselage afin que le cas échéant elle puisse être recollée ici après la prise de la colle.
Bloquer la bague d'arrêt 56.0 à environ 1 à 2mm derrière l'accouplement rapide.

1.6.3 Commande du rotor de queue
La commande se fait par une transmission en fibre de carbone, un palonnier de renvoi à 60° monté sur roulements à billes et une tringlerie filetée. Contrairement à ce qui est décrit dans les instructions de la mécanique, le palonnier du servo du rotor de queue devra être orienté vers le *haut*, le servo lui-même sera monté avec la sortie du cordon vers le *bas*.

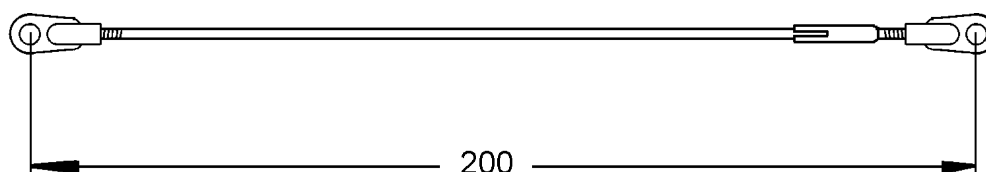


Visser une chape à rotule sur une longueur d'environ 7mm sur chaque tringlerie filetée M2,5x75. Coller une tringlerie filetée dans chaque extrémité du tube en fibre de carbone coupé sur une longueur de 730mm, avec de la UHU plus endfest 300. La chape à rotule doit venir en butée contre le tube en fibre de carbone à l'extrémité arrière de la transmission, à l'extrémité avant la tringlerie filetée sera collée de façon à donner un entre-axe de 780mm aux chapes à rotule, comme représenté sur le dessin.
Le palonnier de renvoi sera assemblé conformément au dessin ; la rotule moulée est à supprimer.



La douille filetée en laiton sera adaptée à l'emplacement prévu dans la queue du fuselage de façon à ce qu'elle ne frotte pas intérieurement ; elle sera éventuellement raccourcie en conséquence. Les perçages dans les parois du fuselage seront fraisés de façon à ce que le palonnier de renvoi puisse être fixé avec deux vis à tête fraisée M2. Les rotules doivent se trouver à gauche dans la direction du vol.

Connecter la chape à rotule arrière de la transmission en fibre de carbone sur la rotule avant du palonnier de renvoi, puis relier la transmission au palonnier du servo. La transmission doit maintenant se déplacer librement dans la poutre arrière sans frotter ni forcer ; dans la position neutre du servo, le point de connexion sur le palonnier de renvoi doit se trouver verticalement sous son axe de pivotement.
Raccourcir la tringlerie filetée M2,5x200 de façon à obtenir avec la douille filetée soudée et les chapes à rotules vissées en place, un entre-axe de 200mm.



Monter une rotule dans le trou extérieur du levier de commande du rotor de queue avec une vis M2x8 et un écrou M2. Veiller à ce qu'avec le plein débattement de la commande l'écrou ne frotte pas sur le carter du rotor de queue ; rectifier éventuellement les bords.

Relier le palonnier de renvoi au rotor de queue avec la tringlerie de 200mm de longueur en connectant l'extrémité avec la douille filetée sur le palonnier de renvoi. Le bord en fibre de verre devra être limé en haut, où la tringlerie passe au travers de l'assise du rotor de queue, afin que ce dernier puisse être actionné sur la totalité de sa course de réglage, sans que la tringlerie bute ou frotte à un endroit quelconque.



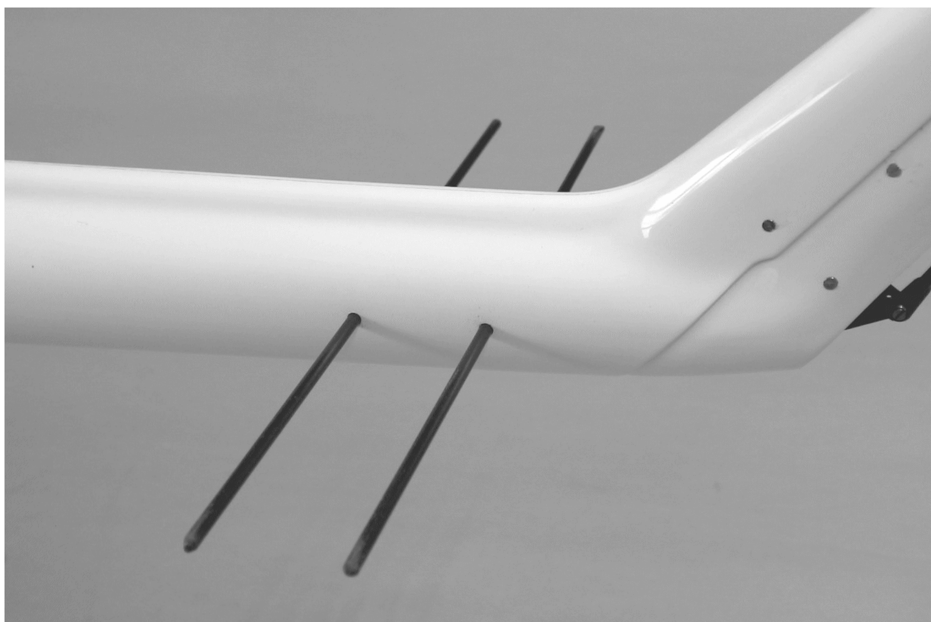
La commande du rotor de queue pourra être démontée entièrement ou partiellement pour l'exécution des travaux suivants, afin que l'intérieur de la poutre arrière soit mieux accessible.

1.7 Empennage

Poncer les deux tourillons en fibre de carbone de ϕ 4mm avec du papier abrasif fin, ébavurer les extrémités et les arrondir légèrement. Percer des trous de ϕ 4,1mm dans la queue du fuselage pour ces tourillons supportant le stabilisateur.

On peut également ici utiliser les poinçonnage marqués sur le moulage du fuselage comme points de départ, cependant il faudra veiller à la bonne position des perçages et éventuellement les corriger de façon à ce que les tourillons en fibre de carbone traversant la poutre arrière soient exactement horizontaux et parallèles entre-eux, vus de l'arrière, et perpendiculaires à l'axe longitudinal, vus de dessus.

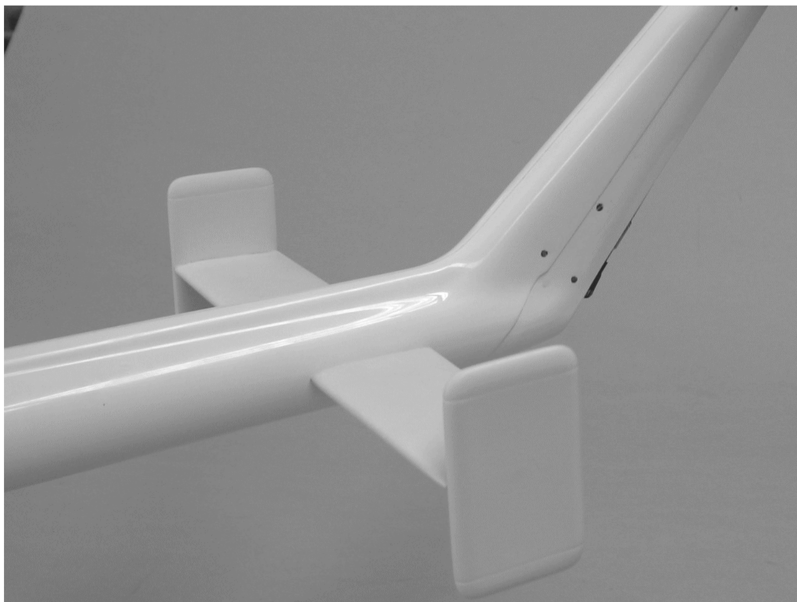
Lorsque les tourillons en fibre de carbone sont correctement positionnés et qu'ils dépassent sur la même longueur de chaque côté de la poutre arrière, les coller par l'intérieur avec de l'epoxy. Ceci se fera de préférence en deux étapes, séparément à droite et à gauche, en posant à chaque fois le fuselage sur le côté correspondant.



Découper les demi-coquilles en ABS des pièces de l’empennage et surfacer les bords de façon à ce qu’elles s’adaptent exactement entre-elles. Bien que les moitiés du plan fixe du stabilisateur de même que celles des dérives marginales droite et gauche soient identiques, il conviendra néanmoins de faire un assemblage symétriquement opposé dessus et dessous pour le plan fixe du stabilisateur et avec des surfaces intérieures et extérieures pour les dérives. Les demi-coquilles extérieures portent un marquage pentagonal à l’emplacement des feux de position (Les pointes du pentagone se trouvent à l’intérieur), les demi-coquilles intérieures portent un marquage rectangulaire pour l’ouverture dans laquelle pénètrent les chevilles sur les moitiés du plan fixe du stabilisateur lorsque les dérives marginales seront collées en place et qui devra être découpé dès maintenant.
Lorsque les moitiés des dérives sont ajustées entre-elles, les fixer avec du ruban adhésif et les coller ensemble en infiltrant de la colle-seconde liquide au travers de l’ouverture rectangulaire et en la faisant coulent à l’intérieur le long du joint (Tourner plusieurs la pièce fois sur 360°). Après le séchage de la colle, le ruban adhésif pourra être retiré et le joint sera poncé à l’extérieur avec du papier abrasif fin.
Les ouvertures pour le passage des tourillons en fibre de carbone seront percés dans l’emplanture des demi-coquilles du plan fixe du stabilisateur avant leur assemblage. Afin que le plan fixe terminé puisse être collé ultérieurement avec de l’epoxy sur les tourillons en fibre de carbone, poncer les surfaces intérieures avec du papier abrasif fin et les enduite avec de la colle-seconde fluide.

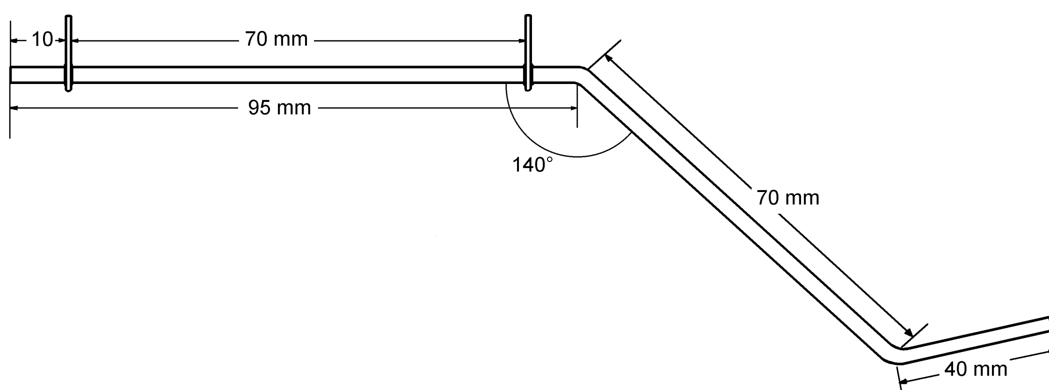
Note : Il est connu que l’ABS ne peut pas être collé avec des colles à base de résine epoxy, mais seulement avec des colles à base de polyester (Stabilit express) ; d’une autre part les matières comme les tourillons en fibre de carbone ne peuvent pas être collées avec des colles à base de polyester. Cependant, en enduisant préalablement les pièces en ABS avec de la colle cyanoacrylate qui adhère très bien sur l’ABS, on pourra les coller impeccablement avec les tourillons en fibre de carbone avec de la colle epoxy (Par ex. UHU plus endfest 300).

Les deux demi-coquilles du plan fixe du stabilisateur seront également fixées ensemble avec du ruban adhésif et collées intérieurement avec de la colle-seconde fluide, comme déjà décrit. Après le séchage de la colle, les bords et les joints seront soigneusement poncés, puis les dérives marginales seront insérées sur les extrémités du plan fixe et collées bien perpendiculairement (Stabilit express ou colle-seconde).
Les moitiés de l’empennage terminées seront introduites sur les tourillons en fibre de carbone jusqu’en butée et alignées de façon à ce que le bord d’attaque et le bord de fuite du plan fixe du stabilisateur forment une ligne droite. Veiller à ce que les extrémités du plan fixe, où l’épaisseur de la matière est plus fine, ne soient pas déformées par les extrémités des tourillons ; le cas échéant, celles-ci seront poncées sur le dessus et le dessous.
Lorsque tout sera ajusté, l’empennage sera collé sur les tourillons et contre le fuselage avec de l’epoxy.



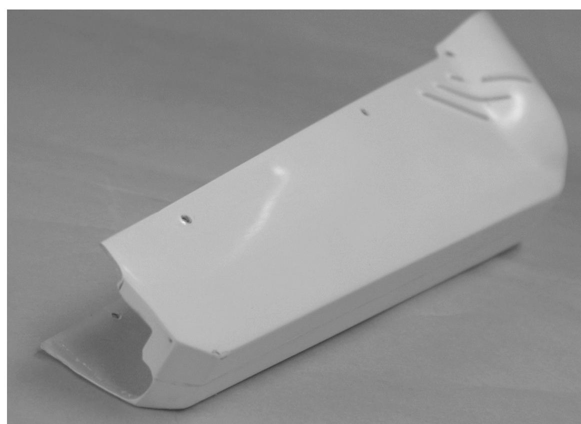
1.8 Béquille de queue

Façonner la béquille de queue en fil d'acier de ϕ 3mm conformément au dessin. Façonner deux étriers en forme de U en fil d'acier de ϕ 1,5mm pour la fixation, lesquels seront soudés sur la béquille. Les extrémités de ces étriers de fixation seront ensuite introduites dans des perçages pratiqués en correspondance sous la poutre arrière, dans laquelle ils seront repliés et collés à l'epoxy.



1.9 Fermeture arrière

La fermeture arrière sera montée avec six vis parker 2,2x6,5. Elle devra être découpée sur le dessus afin que la tringlerie de commande ne la touche pas.



1.10 Montage du silencieux

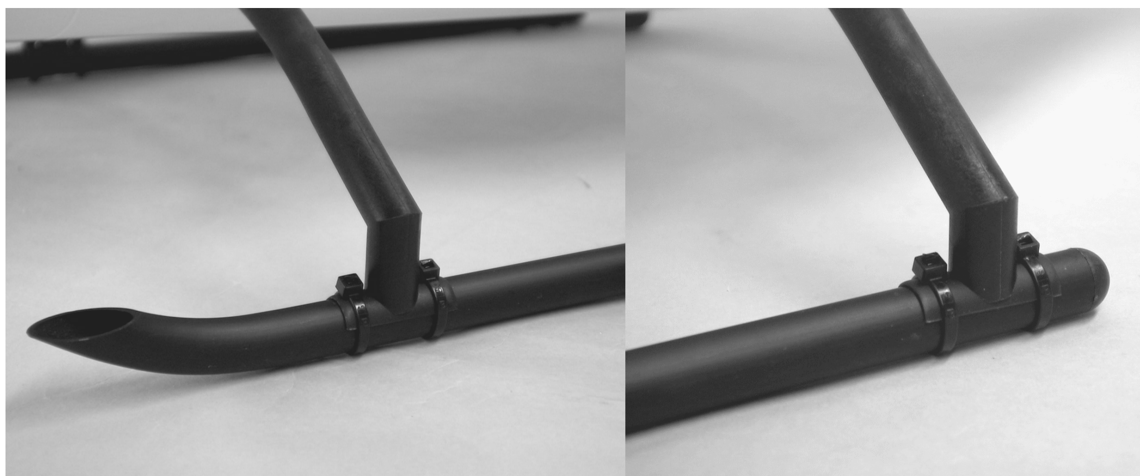
Le silencieux doit être monté de façon à ce qu'il ne touche le fuselage à aucun endroit, ce qui génèrerait des vibrations supplémentaires (et du bruit) et endommagerait même le fuselage par la chaleur dégagée ; ce montage nécessite donc un soin particulier !
Avec le montage de l'un des moteurs conseillés et du silencieux adapté (Compact-Universel), on utilisera comme support la console de silencieux 4450.149 disponible séparément avec laquelle le silencieux est fixé à demeure sur le châssis, ce qui facilite beaucoup le montage et le démontage de la mécanique pour les travaux d'entretien. La console devra être montée en fonction des nécessités, de façon à ce que le tube de prolongation de la sortie du silencieux recouvert d'une durit silicone sorte du fuselage par une ouverture la plus petite possible.
Pour cela, la partie arrière du tube de sortie pourra être soigneusement courbée en cas de besoin, mais le mieux est d'utiliser le tube d'échappement cintré en silicone, Réf. N°1383.10, ou le tube d'échappement coudé en acier, Réf. N°2254.
Avec l'utilisation d'un moteur à 4 temps, le silencieux est généralement plus court de sorte que les gaz d'échappement pourront être conduits hors du fuselage par une courte durit.

1.11 Montage des pièces en plastique, telles que trappes d'accès, fenêtres, etc…

Les brides d'attache de patin factices en ABS seront découpées conformément à l'illustration et peintes en noir mat.



Le montage se fera de façon à ce que les vis parker qui fixent les patins aux étriers soient toujours accessibles ; retirer ces vis, coller les brides sur le dessous des patins centrées sous les étriers, les percer en correspondance, puis remonter les vis parker au travers des perçages et les bloquer.



Pour terminer, placer sur chaque bride deux serre-câbles noirs, comme représenté sur l'illustration, pour imiter les colliers de fixation des patins sur l'original et les fixer avec quelques gouttes de colle-seconde fluide.

Découper les trappes d'accès moulées en ABS et les poncer soigneusement ; les surfaces du fuselage où seront collées les trappes seront soigneusement dégraissées et également poncées avec du papier abrasif fin (Grain 600) afin que la peinture ultérieure adhère aussi parfaitement dans les joints.
Les trappes seront alors collées des les dépressions du moulage du fuselage avec de la colle-seconde épaisse en veillant à former un joint régulier sur le pourtour. Les deux trappes de visite avant chevauchent le joint de séparation entre le fuselage et le recouvrement supérieur ; elles seront collées seulement sur le fuselage afin leur bord supérieur s'engage par une légère pression dans la dépression correspondante du recouvrement.



Ajuster et coller le tableau de bord dans la partie supérieure de la console des instruments ; l'ensemble sera ensuite collé centralement sur le socle. Peindre ensuite la console des instruments en noir mat et la munir éventuellement du motif adhésif représentant les instruments. Cet ensemble sera collé dans l'avant du fuselage lorsque la mécanique et les autres éléments seront définitivement montés.

Les différentes fenêtres sont déjà découpées, mais chacune devra néanmoins être à nouveau contrôlée et rectifiée si nécessaire. Les fenêtres latérales et les deux fenêtres du toit de cabine seront ajustées de façon à ce que leur surface extérieure soit de niveau avec celle du fuselage et ensuite collées avec de la UHU plus endfest 300. Les feuillures moulées dans le fuselage pour les vitrages de fenêtre seront poncées le plus étroites possible, en fonction de l'habileté du modéliste ; en utilisant les vitrages teintés fournis dans le kit, elles pourront toutefois être laissées à la largeur d'origine, selon l'aspect recherché. Après la prise de la colle, le joint subsistant sur le pourtour des quatre fenêtres arrière et des deux fenêtres du toit de cabine sera comblé avec du mastic de façon à obtenir un raccordement lisse entre la surface extérieure des vitrages et celle du fuselage ; laisser toutefois subsister un joint étroit autour des deux vitrages avant encastrés dans les portes, comme sur l'original.
Pour la mise en peinture ultérieure, les vitrages seront masqués en laissant une bordure peinte de 3 à 4mm de largeur sur leur pourtour.
Ajuster le vitrage frontal afin qu'il s'adapte régulièrement dans la feuillure et le plus jointivement possible avec la surface extérieure du fuselage ; la fixation se fera de façon amovible avec trois vis parker 2,2x6,5. Les montants délimités par les lignes gravées pourront être peints dans la

teinte de base du fuselage ; la trappe avant en ABS, entièrement découpée et peinte, sera ensuite collée sur le vitrage frontal avec de la Stabilit express.

1.12 Tubes d'échappement

Découper les demi-coquilles des deux tubes d'échappement latéraux et les coller ensemble, puis poncer soigneusement les joints et ouvrir les extrémités ; ils seront ensuite ajustés dans les ouvertures fraisées du fuselage, puis collés par l'intérieur de celui-ci après peinture.
Le jeu de vitrages de fenêtre comprend aussi les deux tuyères en matière teintée fumé. Elles seront raccourcies sur une longueur d'environ 24mm et ajustée dans les ouvertures ovales fraisées dans la partie supérieure du fuselage (Le côté fermé vers l'intérieur). Pour cela, ces ouvertures seront agrandies de façon à ce que les tuyères puissent y être introduites par l'intérieur, tout en serrant légèrement sur leur extrémité fermée sans passer au travers.
Un aspect réaliste sera obtenu en appliquant à l'intérieur des tuyères, avec un aérographe ou avec une bombe, d'abord une fine couche de teinte cuivre (non couvrante), puis une teinte argent et pour finir du noir mat.

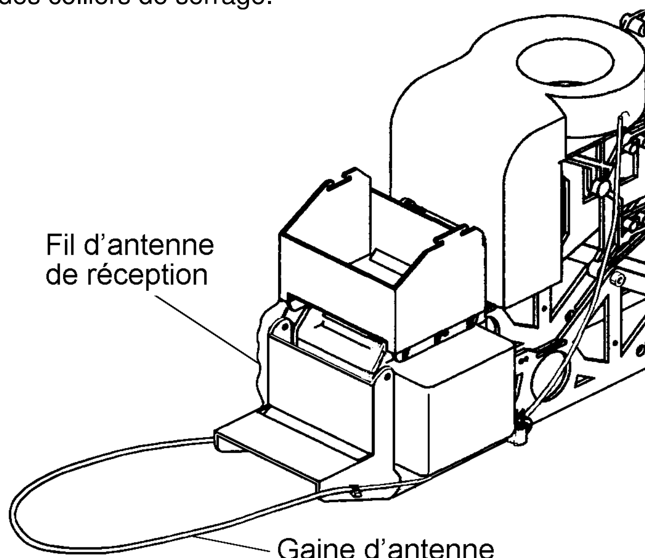


1.13 Utilisation de la planche de décoration

L'utilisation de la planche de décoration disponible en accessoire aide à la réalisation d'un modèle attractif et authentique ; la pose des motifs se fera conformément à l'illustration sur le cartonnage du kit.
La forme complexe et galbée du fuselage ne permet pas partout la pose de motifs auto-adhésifs, de sorte que le modèle devra être peint. Afin que la peinture adhère bien sur les surfaces, celles-ci devront être préalablement poncées avec du papier abrasif mouillé de grain 600 à 1200.

1.14 Montage de l'antenne de réception

La disposition de l'antenne de réception sera effectuée comme suit :
La console de l'accu de réception porte une fente latérale au travers de laquelle un collier de serrage pourra être passé pour la fixation d'une gaine en plastique (Réf. N°3593). Le fil d'antenne de réception sera conduit dans celle-ci vers l'intérieur du fuselage, comme représenté sur l'illustration ; commencer à l'avant à droite et former la gaine en demi-cercle le plus large possible dans la pointe du fuselage vers le côté gauche de la console (où elle sera fixée par le collier), puis ensuite le long de la sous-structure de la mécanique et finalement vers le haut jusqu'en dessous du carter de la soufflerie. La fixation de la gaine sur la mécanique se fera de même avec des colliers de serrage.



L'avantage de cette disposition d'antenne est que d'une part elle est fixée exclusivement sur la mécanique el formant avec elle une unité compacte et que d'autre part elle éloignée de toutes les impulsions parasites rayonnées par les éléments de la mécanique en formant de tous côtés une surface de réception efficace.

1.15 Centre de gravité

Le centre de gravité se situe à 0 – 5mm devant le bord avant de l'arbre du rotor principal et devra si nécessaire être établi par un ajout de lest en plomb. Pour contrôler, placer les pales du rotor transversalement à la direction du vol, soulever l'hélicoptère par un porte-pale et le basculer d'un côté sur 90° ; le nez de l'hélicoptère doit alors osciller lentement vers le bas.

2. Travaux de réglage

2.1 Réglage de la commande cyclique

Le réglage de base des commandes Roll (Latéral) et Nick (Longitudinal) doit déjà être correct si les tringleries ont été montées conformément aux instructions. Comme le point de connexion des tringleries sur le palonnier des servos a été indiqué, le réglage de la course des servos sera effectué ultérieurement par les options de réglage électronique dans l'émetteur. Veiller à ce que la course ne soit pas réglée trop grande afin que le plateau cyclique ne bute pas sur l'arbre du rotor principal sur les fins de course du manche de commande des fonctions Roll et Nick et que la commande du Pas ne puisse plus se déplacer librement axialement.

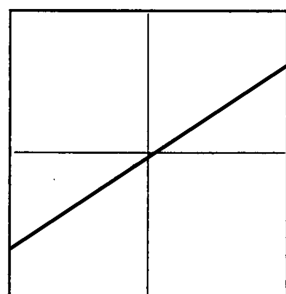
2.2 Réglage du Pas du rotor principal

La valeur de réglage du Pas sera mesurée avec un calibreur de pales (Accessoire spécial, non fourni dans le kit de montage). Le tableau ci-dessous indique des valeurs de départ ; les valeurs réellement nécessaires dépendront des pales de rotor utilisée et du modèle.

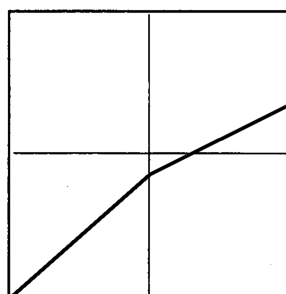
	Minimum	Vol stationnaire	Maximum
Vol stationnaire et entrainement	-2°	5,5°...6°	12°
Voltige	-4°	5°... 5,5°	8°... 9°
Autorotation	-4°	5,5°	13°

Les réglages du Pas seront effectués de préférence dans l'émetteur, comme suit :

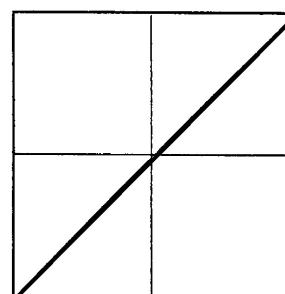
1. Mesurer le Pas pour le vol stationnaire et le régler correctement.
2. Mesurer les Pas maximum et Minimum et les régler par le réglage de la courbe de Pas dans l'émetteur, conformément aux diagrammes suivants :



Vol stationnaire et entrainement (linéaire)



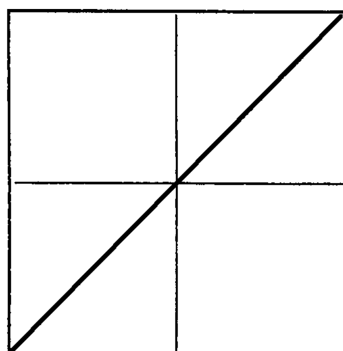
Voltige



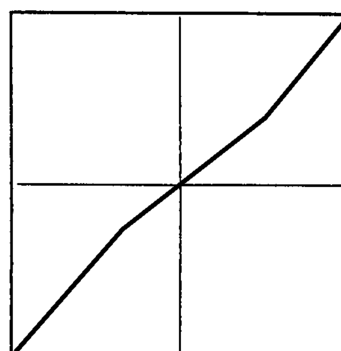
Autorotation

2.3 Réglage de la commande du carburateur

Les diagrammes ci-dessous indiquent les courbes de gaz possibles:



Linéaire

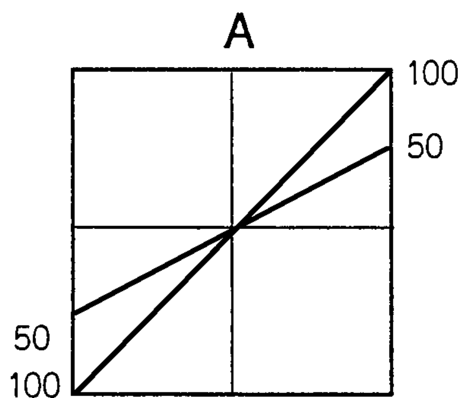


Optimisée pour le vol stationnaire

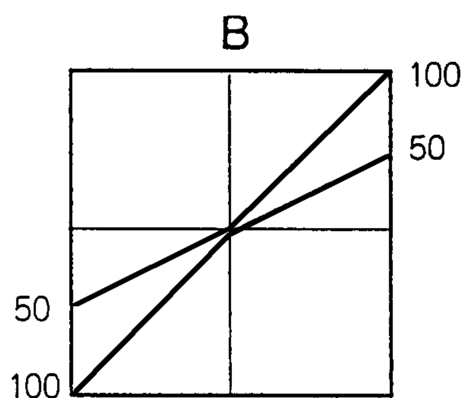
- La courbe de gaz optimisée pour le vol stationnaire donne des réactions aux commandes "molles" dans la plage du vol stationnaire.
- Les valeurs indiquées ci-dessus dépendent fortement du moteur utilisé, du carburant, du silencieux, etc… et devront être adaptées par des essais pratiques.

Lorsque toutes les liaisons de tringlerie ont été établies conformément aux paragraphes précédents, les réglages suivants pourront être effectués dans l'émetteur:

1. **Sens de la course des servos**
   Régler le sens de la course de tous les servos conformément aux indications données dans les instructions. Apporter une attention particulière pour le réglage du servo de gaz!
2. **Dual-Rate**
   Des amplitudes de course commutables pourront être réglées pour les commandes Nick, Roll et du rotor de queue.
3. **Fonction exponentielle**
   Laisser le réglage de base sur la courbe de commande linéaire.
4. **Réglage du neutre de la course des servos**
   N'effectuer aucun réglage pour le moment ; de petites corrections pourront être effectuées ultérieurement.
5. **Réglage de la course des servos**
   La course maximale des servos pourra être réglée en veillant toutefois à ce que la même valeur de réglage soit établie dans les deux sens ; autrement, il se produira une différence de débattement indésirable:



Même valeur de réglage:
Fonction de commande linéaire



Valeurs de réglage différentes:
Fonction de commande différenciée

Pour le servo de commande des gaz et du plateau cyclique (Fonction du Pas), il faudra veiller à ce que la course soit réglée symétriquement sur les mêmes valeurs dans les deux sens afin qu'il puisse commander la course totale du carburateur de la position entièrement fermée (Moteur coupé) jusqu'à la position plein gaz, sans qu'il soit bloqué mécaniquement. La fonction du Pas du servo du plateau cyclique doit commander une plage de réglage de l'incidence des pales de –5° à +13°, de même avec des débattements symétriques ; le cas échéant, le palonnier du servo sera démonté, puis remonté en le déplaçant d'une canelure sur l'axe de sortie.

Avec les réglages de base maintenant effectués, la position milieu du manche de commande Gaz/Pas (Point du vol stationnaire) donne une valeur de Pas d'environ 5,5°, avec le carburateur à demi ouvert.

Note:
Les courbes de Pas et de gaz seront réglées ultérieurement en correspondance des exigences pratiques. Cependant, lorsque des débattements différenciés ont été déjà été réglés dans le réglage de base, comme indiqué sur la figure B ci-dessus, ils compliquent ces synchronisations ultérieures!

6. **Courbes de Pas et de gaz**
   Ces réglages sont d'une importance capitale pour les performances de vol d'un hélicoptère. Le but de cette synchronisation est qu'aussi bien en vol ascendant qu'en vol descendant, le régime du rotor reste constant, indépendamment de la charge. Ceci assure une base stable pour les autres synchronisations, comme par ex. la compensation du couple, etc…
7. **Compensation statique du couple**
   Pour compenser les variations du couple avec l'actionnement de la commande du Pas, le servo du rotor de queue est couplé avec la fonction du Pas par un mixeur dans l'émetteur. La proportion de mixage pour le vol ascendant et descendant pourra être réglée séparément avec la plupart des émetteurs. Valeurs conseillées pour le réglage de base : Vol ascendant : 35%, vol descendant : 15%.

8. Réglage du gyroscope

Le gyroscope amorti les pivotements indésirables de l'hélicoptère sur son axe vertical (Axe de lacet) qu'il détecte lui-même et il intervient en correspondance sur la commande du rotor de queue. Pour cela, l'électronique du gyroscope est commutée entre le servo du rotor de queue et le récepteur ; la plupart des systèmes permettent en outre un réglage ou la commutation de deux valeurs de l'effet du gyroscope par une voie supplémentaire sur l'émetteur. Selon le système de gyroscope utilisé, cette voie sera commandée par un organe proportionnel (Curseur linéaire ou bouton de réglage), ou par un commutateur.

Pour les gyroscopes comprenant un boîtier de réglage avec deux potentiomètres pour deux réglages fixes, entre lesquels l'émetteur permettra de commuter, le réglage de base sera effectué en plaçant l'un des potentiomètre sur la position milieu (50%) et l'autre sur 25%.
Avec les systèmes de gyroscope permettant de passer progressivement entre les deux valeurs réglées avec un organe de commande proportionnel, l'un des réglages sera placé sur « 0 » et l'autre sur environ 80%.
Avec les systèmes de gyroscope dont l'effet ne pourra pas être influencé de l'émetteur et comprenant un unique réglage sur le boitier de l'électronique, ce réglage sera d'abord placé sur 50%.

Veiller à ce que le sens de l'effet du gyroscope soit correct ; sur un pivotement dans un sens de la poutre arrière, il doit réagir par un débattement de la commande du rotor de queue dans le sens opposé. Si ce n'est pas le cas, chaque pivotement du modèle sera encore amplifié par le gyroscope ! La plupart des systèmes de gyroscope comprennent un commutateur inverseur pour régler le sens de l'effet et qui devra être placé sur la position correspondante. Certains systèmes qui ne possèdent pas ce genre de commutateur devront être montés en position inversée.
Avec tous les systèmes de gyroscope, le réglage optimal devra être effectué en vol, car différents facteurs interviennent dans cette condition.
Le but du réglage est d'obtenir la plus grande stabilisation possible par le gyroscope sans que le modèle entre en oscillations (Balancements de la poutre arrière) par un réglage trop fort de l'effet.

Conseils particuliers pour l'utilisation des systèmes de gyroscope Graupner/JR "PIEZO 2000" en liaison avec un ensemble R/C à micro-ordinateur (Par ex. mc-12 à mc-24)
La conception particulièrement avancée de ces systèmes de gyroscope fait qu'ils sont très différents de ceux précédemment décrits et qu'il doivent être installés en procédant exactement comme suit:

1. Régler la course sur la voie du servo du rotor de queue dans l'émetteur sur +/- 150%.
2. Désactiver absolument un mixeur de gyroscope (« Gyro-Control ») éventuellement existant qui réduit l'effet du gyroscope en actionnant la commande du rotor de queue.
3. Déconnecter la tringlerie du servo du rotor de queue.
4. Actionner la commande du rotor de queue sur l'émetteur : aux environs des 2/3 de la course de commande, le servo doit rester immobilisé sur chaque sens, même lorsque le manche est déplacé plus loin (Limitation de course).
5. Connecter la tringlerie de commande sur le servo de façon à ce que les fins de course mécaniques du rotor de queue correspondent avec la limitation de course (Le servo ne devra pas être bloqué par les fins de course mécaniques).
   Effectuer ces réglages uniquement mécaniquement, par le déplacement du point de connexion et la modification de la longueur de la tringlerie, et non électroniquement avec les options de réglage dans l'émetteur ! ! !
6. Corriger maintenant le cas échéant la position du rotor de queue pour le vol stationnaire avec la position milieu du manche de commande du Pas avec le réglage du neutre dans l'émetteur.
7. L'effet du gyroscope sera réglé exclusivement par un organe de commande proportionnel sur une voie supplémentaire entre « 0 » et l'effet maximal ; en cas de besoin, l'effet maximal pourra être réduit par le réglage de course sur la voie supplémentaire, ou par le réglage des organes de commande pour obtenir une fine plage de réglages pour l'effet du gyroscope.
8. Si la commande du rotor que queue doit être réglée « molle », effectuer exclusivement ce réglage par la fonction de commande exponentielle, mais ne réduire à nouveau en aucun cas la course du servo (+/- 150%)!

3. Contrôle final avant le premier vol

Lorsque l'assemblage du modèle est terminé, les vérifications suivantes devront être effectuées avant le premier vol :

- Parcourir ce manuel encore une fois pour s'assurer que tous les stades de montage ont été correctement exécutés.
- S'assurer que toutes les vis dans les connexions à rotule et dans les paliers ont été définitivement bloquées après le réglage de l'engrènement du réducteur.
- Tous les servos peuvent-ils se mouvoir librement, sans blocage mécanique ? Les sens de course correspondent-ils ? Les vis de fixation des palonniers de servo sont-elles bien bloquées ?
- Vérifier le sens de l'effet du gyroscope.
- S'assurer que les batteries d'émission et de réception sont bien chargées. Pour contrôler la tension de l'accu de réception, l'utilisation d'un module surveilleur de tension (Par ex. Réf. N°3138) est conseillée.

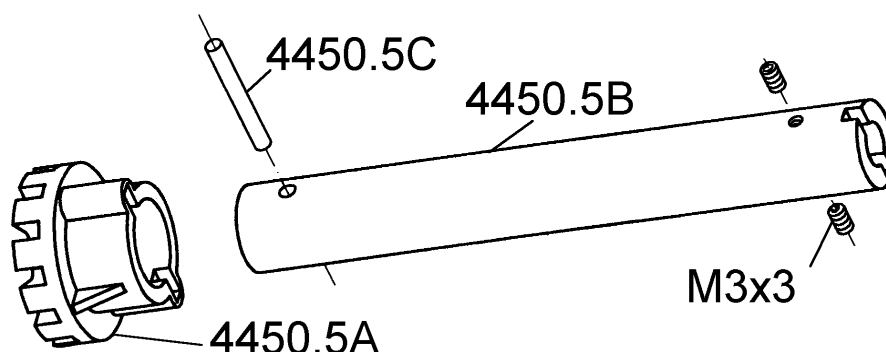
Ce n'est qu'après avoir effectué toutes ces vérifications que le moteur pourra être démarré et que le premier décollage pourra être tenté.
Noter que le comportement du moteur dépend dans une grande mesure du carburant utilisé, de la bougie, de l'altitude au-dessus du niveau de la mer et des conditions climatiques.
Se référer également aux instructions jointes au moteur pour son réglage.

4. Entretien

Qu'il soit grandeur réelle ou modèle réduit, un hélicoptère exige un entretien permanent. Supprimer les vibrations qui se produisent le plus rapidement possible, ou les atténuer! Les pièces en rotation, la boulonnerie importante, les tringleries et les points de connexion sont à vérifier avant chaque vol. Lorsque des réparations seront nécessaires, utiliser uniquement des pièces d'origine. Ne tenter en aucun cas de réparer des pales de rotor détériorées, mais les remplacer par des neuves.

5. Montage de l'adaptateur de starter

L'adaptateur de starter livré avec la mécanique est composé de trois pièces à assembler conformément à l'illustration : introduire d'abord la cheville 4450.5C au travers du perçage du prolongateur 4450.5B, puis glisser dessus l'adaptateur en plastique 4450.5A de façon à ce que la cheville s'engage dans la rainure qu'il porte.
Pour fixer l'adaptateur sur le starter électrique, démonter d'abord sur ce dernier le support de la garniture en caoutchouc. Introduire l'adaptateur sur l'arbre du starter de façon à ce que la cheville de l'arbre s'engage dans la rainure de l'adaptateur et le fixer avec les deux vis pointeau M3x3.
S'assurer que l'adaptateur tourne « rond » , sans oscillations !



Pour démarrer le moteur, tourner la tête du rotor de façon à ce que l'adaptateur puisse être introduit verticalement dans la turbine de refroidissement et observer les points suivants :

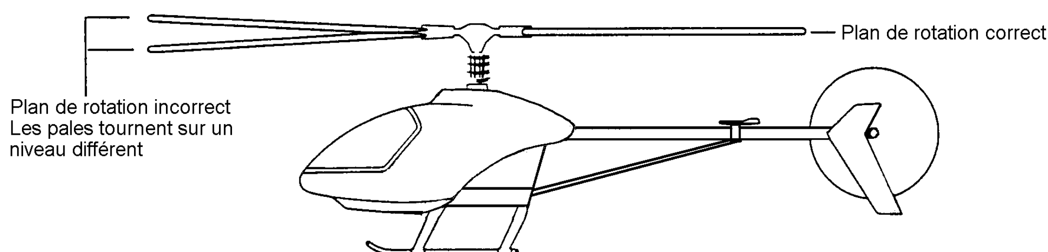
- **Mettre en contact le starter électrique qu'après s'être assuré que les dentures de la turbine de refroidissement et de l'adaptateur sont correctement engagées l'une dans l'autre.**
- **Couper le contact du starter avant de le dégager (après le démarrage du moteur).**

6. Réglages au cours du premier vol

6.1 Réglage du plan de rotation

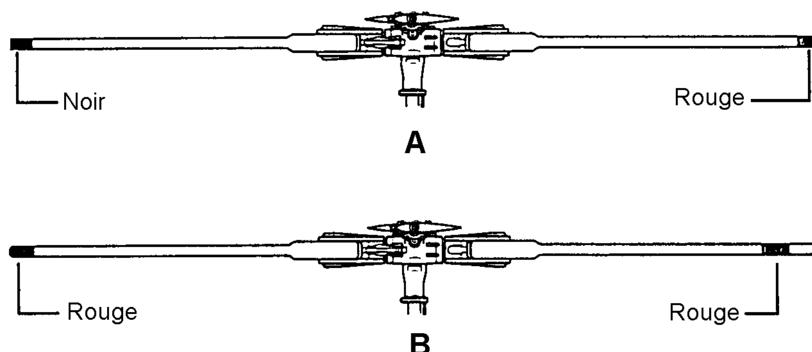
Ce réglage consiste à régler l'angle d'incidence des pales du rotor précisément sur la même valeur afin qu'elles tournent exactement sur le même niveau.

Un plan de rotation incorrectement réglé avec les pales tournant sur un niveau différent à pour effet de provoquer de forte vibrations au modèle en vol.



Pour le réglage du plan de rotation, se tenir à une distance de sécurité d'au moins 5 mètres du modèle!

Pour effectuer le réglage, il faut déterminer quelle pale tourne le plus haut et quelle pale tourne le plus bas. Pour cela, les pales seront repérées avec du ruban adhésif de couleur:



Il y a deux possibilités pour cela; la Fig. A montre l'utilisation de couleurs différentes sur les deux pales, la Fig. B montre l'utilisation de la même couleur, mais les bandes adhésives sont placées à une distance différente de l'extrémité de la pale.

Façon de procéder pour le réglage du plan de rotation

1. Lorsque l'hélicoptère est juste prêt à décoller, observer le plan de rotation du rotor exactement latéralement.

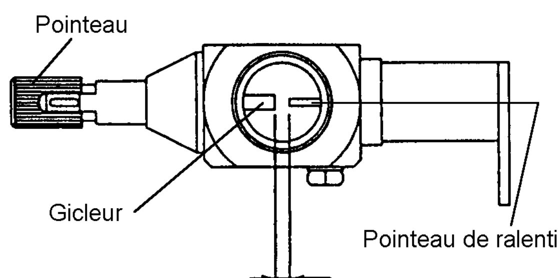
2. Lorsque les pales tournent sur le même niveau, aucun réglage n'est nécessaire, mais lorsqu'une pale tourne plus haut que l'autre, le réglage devra être corrigé.

3. Le réglage s'effectue en tournant la chape à rotule sur les deux extrémités de la tringlerie entre le plateau cyclique et le levier de mixage : dévisser les chapes pour faire tourner la pale plus haut, ou les visser pour la faire tourner plus bas.

6.2 Moteur – Conseils de réglage

Pour le réglage du moteur, se référer avant tout aux instructions fournies avec celui-ci!

La synchronisation correcte du Pas et des gaz en vol stationnaire est d'une importance capitale pour le comportement en vol et les performances du modèle. Une incidence trop forte des pales du rotor, par ex. fait que le moteur n'atteint pas le régime prévu, il peine et s'échauffe en plus fortement en perdant ainsi de la puissance. C'est pourquoi la valeur du Pas pour le vol stationnaire devra d'abord être exactement réglée, comme précédemment décrit, pour adapter ensuite le réglage du moteur.
Bien que le carburateur du moteur soit pré-réglé à la livraison, le réglage correct des pointeaux ne pourra être effectué que par des essais en vol. Avec la plupart des carburateurs à deux pointeaux utilisés, le réglage de départ s'obtient en fermant le pointeau de ralenti jusqu'à ce qu'il plonge juste dans le gicleur en face, avec le carburateur à demi ouvert (Voir l'illustration).



Exemple d'un carburateur typique à deux pointeaux

Pour le premier démarrage, ouvrir le pointeau sur 1 ½ à 2 tours, relier la bougie à la batterie de démarrage et démarrer le moteur en introduisant l'adaptateur du starter électrique dans la denture de la turbine de refroidissement et contacter le starter.

Attention ! Dès que le moteur démarre, dégager immédiatement le starter électrique de la denture de la turbine, autrement le modèle pourrait être détérioré!

Lorsque le moteur tourne, augmenter lentement la commande Gaz/Pas. Si le modèle ne décolle pas par suite d'un réglage du pointeau trop « riche », refermer le pointeau par petits Pas. Utiliser le pointeau de ralenti pour le réglage du moteur en vol stationnaire qui sert aussi pour le réglage des régimes intermédiaires. Noter qu'avec le réglage qui vient d'être effectué, celui du pointeau principal sera aussi influencé. Rouvrir le pointeau de ralenti avec précaution par petits Pas, jusqu'à ce que le moteur tourne « rond » en vol stationnaire (sans ratés dûs à un mélange trop riche). Si le régime est ensuite trop faible, augmenter le réglage des gaz en stationnaire dans l'émetteur. Le pointeau du ralenti ne devra en aucun cas être réglé trop pauvre pour augmenter le régime en vol stationnaire. Le réglage définitif du pointeau pourra se faire seulement en vol sur « plein Pas », en modifiant d'abord le réglage lentement, par tâtonnements.

En cas de doute, régler toujours un peu trop « riche » et effectuer le premier vol stationnaire d'abord avec un réglage nettement riche.

7. Mesures de précaution générales

- Contracter une assurance.
- Selon possibilité, s'inscrire dans un club d'aéromodélisme, ou une école de pilotage.

7.1 Sur le terrain de vol:

- Ne survoler aucun spectateur avec le modèle.
- Ne pas faire voler le modèle à proximité d'habitations ou de véhicules.
- Ne pas survoler d'ouvriers agricoles dans les champs avec le modèle.
- Ne pas faire voler le modèle à proximité des lignes de chemin de fer, des routes à grande circulation ou des lignes électriques.

7.2 Avant et pendant le vol:

- Avant de mettre l'émetteur en contact, s'assurer que la même fréquence n'est pas déjà utilisée par un autre modéliste.
- Faire un essai de portée de l'installation R/C.
- Vérifier si les batteries d'émission et de réception sont entièrement chargées.
- Avec le moteur en marche, veiller à ce qu'un vêtement ne reste pas accroché sur le manche de commande des gaz.
- Ne pas laisser le modèle s'éloigner hors de vue.
- Veiller à ce qu'il reste une réserve suffisante de carburant; le réservoir ne devra jamais être totalement vidé en vol.

7.3 Contrôle après chaque séance de vols

- Nettoyer entièrement le modèle pour éliminer les résidus d'huile et les salissures. En profiter pour vérifier le serrage de toutes les vis ; les rebloquer si nécessaire.
- Remplacer à temps les pièces usées ou détériorées.
- S'assurer que les éléments de l'installation R/C tels que l'accu de réception, le récepteur, le gyroscope, etc…sont encore solidement fixés (Les bandes élastiques vieillissent et deviennent cassantes !).
- Vérifier le fil d'antenne de réception ; une rupture intérieure du fil n'est pas toujours visible extérieurement !
- Après un contact avec le sol des pales du rotor principal en rotation, une rupture n'est pas souvent directement visible extérieurement !
- Ne pas transporter le modèle en le tenant par la poutre arrière ; une trop forte pression sur celle-ci peut facilement déformer la tringlerie de commande du rotor de queue !

8. Quelques principes de base sur le vol d'un hélicoptère

La désignation « Voilure tournante » signifie déjà que les surfaces portantes d'un hélicoptère tournent et qu'il peut se sustenter dans l'air sans qu'une vitesse de déplacement soit nécessaire et qu'il peut ainsi rester immobilisé sur place.

8.1 Réglage cyclique des pales du rotor

Le réglage cyclique des pales sert à orienter le vol sur les axes transversal (axe de roulis) et longitudinal (axe de tangage). Un autre réglage de pale est commandé sur chaque point de leur de rotation. L'inclinaison du plateau cyclique détermine la direction du vol.

8.2 Réglage collectif des pales (Pas)

Il sert à la commande dans le sens de l'axe vertical (axe de lacet) pour la montée et le descente de l'hélicoptère. Le réglage des deux pales du rotor est modifié simultanément sur la même valeur.

8.3 Compensation du couple

Le rotor en rotation engendre un couple qui à tendance à faire tourner l'hélicoptère dans le sens opposé. Ceci doit être exactement compensé par un réglage des pales du rotor de queue. Celui-ci commande en même temps la direction du vol sur l'axe vertical (axe de lacet).

8.4 Vol stationnaire

C'est la condition de vol dans laquelle l'hélicoptère ne se déplace dans aucune direction et reste immobilisé sur place.

8.5 Effet de sol

Cet effet se produit après le décollage du sol jusqu'à une hauteur correspondant à 1 – 1 ½ fois au diamètre du rotor de l'hélicoptère. Il est dû à ce que le souffle du rotor normalement libre rencontre ici un obstacle (Le sol) et forme ainsi un coussin d'air. En effet de sol, un hélicoptère peut soulever davantage de poids, mais au détriment de sa stabilité latérale, car il peut ainsi basculer plus ou moins fortement d'un côté ou de l'autre.

8.6 Vol ascendant

La puissance excédentaire qui n'est pas nécessaire pour le vol stationnaire pourra être utilisée pour le vol ascendant. Un vol ascendant à la verticale nécessite plus d'énergie qu'une montée en translation avant. Pour cette raison, une montée en translation avant est plus rapide avec la même puissance moteur..

8.7 Vol horizontal

Sur à peu près la moitié de sa vitesse maximum en vol horizontal, un hélicoptère nécessite la plus faible puissance de sa propulsion. Lorsqu'il a été exactement trimmé en vol stationnaire, l'hélicoptère décrit alors une courbe en translation avant. Ceci est dû à la cause suivante : sur le côté du rotor où les pales tournent vers l'avant, il se produit une plus forte portance par la plus grande vitesse d'écoulement des filets d'air que sur le côté où les pales tournent vers l'arrière et il en résulte une inclinaison latérale de l'hélicoptère.

8.8 Vol descendant

Si le régime du rotor de l'hélicoptère est relativement faible et qu'il descend ainsi à la verticale trop rapidement, les pales du rotor ne brassent plus suffisamment d'air, il se forme alors ce qui est appelé un état « tourbillonnaire » ou l'écoulement d'air décroche du profil des pales. Cet état incontrôlé peut conduire à un crash. C'est pourquoi une descente rapide n'est possible qu'en translation avant ou avec le rotor tournant à haut régime. Pour cette même raison, l'hélicoptère sera tourné par prudence d'un vol contre le vent vers un vol dans le vent.

8.9 Battement des pales du rotor

Afin que le plan de rotation du rotor ne s'incline pas trop fortement en vol en translation avant, une articulation de battement est incluse dans la tête du rotor. La pale la plus rapidement soufflée peut se soulever et la plus faiblement soufflée peut s'abaisser pour atténuer ainsi une différence de portance. Sur les modèles réduits, l'articulation est commune pour les deux pales

8.10 Autorotation

L'autorotation est une condition de vol avec le moteur coupé et dans laquelle le rotor principal est maintenu à haut régime par la mise des pales en Pas négatif durant le vol descendant. L'énergie ainsi emmagasinée permet de rétablir la portance au cours de la descente de l'hélicoptère par la remise des pales en Pas positif. Cette manœuvre est naturellement possible qu'une seule fois. Un hélicoptère réel aussi bien qu'un modèle réduit peuvent ainsi atterrir en toute sécurité en cas de panne du moteur.

Cet atterrissage en autorotation exige cependant du pilote de grandes facultés d'estimation et de réaction ; il peut l'entreprendre seulement une fois le vol descendant commencé, en intervenant ni trop, ni trop tard, c'est la raison pour laquelle cette manœuvre demande beaucoup d'entraînement.

Notes